

MANUAL DO ALUNO

DISCIPLINA MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Módulo 7

República Democrática de Timor-Leste
Ministério da Educação



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA
Módulo 7

AUTOR

ANTÓNIO ESPIGA PINTO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO

DESIGN E PAGINAÇÃO

UNDESIGN - JOÃO PAULO VILHENA
EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Centro de Impressão do Ministério da Educação e Cultura

ISBN

978 - 989 - 753 - 362 - 4

TIRAGEM

500 EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE
2015



Índice

Equipamentos de Colheita, Carga, Transporte e Armazenamento	5
Apresentação.....	6
Objetivos da aprendizagem	6
Âmbito dos conteúdos.....	7
7. Equipamentos de Colheita, Carga, Transporte e Armazenamento.....	8
Introdução	8
1. Equipamentos de colheita de forragens	10
1.1. Gadanheiras.....	10
1.2. Viradores de feno	24
1.3. Condicionadores de forragem	30
1.4. Colhedores de milho forragem	37
1.5. Semirreboque autocarregador	42
1.6. Ceifeiras debulhadoras	44
1.7. Sistema de debulha	53
1.8. Enfardadeiras.....	72
1.9. Colhedores de raízes e bolbos	91
2. Equipamento de Carga, Transporte e Armazenamento.....	99
2.1. Caixas de carga	99
2.2. Carregadores hidráulicos	99
2.3. Empilhadores.....	103
2.4. Transportadores sem-fim.....	105
2.5. Tapetes rolantes.....	106
2.6. Gruas	107
2.7. Guinchos.....	108
2.8. Reboques clássicos e semi-reboques.....	108
1. Normas de segurança no trabalho com estes equipamentos.....	113
2. Manutenção dos equipamentos.....	113
Bibliografia	114







Equipamentos de Colheita, Carga, Transporte e Armazenamento

Módulo 7

Apresentação

É um módulo teórico-prático que visa capacitar o aluno de competências relacionada com a identificação, escolha, montagem, regulação, utilização e manutenção dos equipamentos de colheita, carga, transporte e armazenamento, bem como as respectivas normas de segurança.

Os equipamentos que serão objeto de estudo serão essencialmente:

- Máquinas de colheita de forragem (gadanheiras, condicionadores de forragem, respigadores, enfardadeiras), milho, cereais (ceifeira debulhadora), tubérculos e outras (tomate, uvas, azeitonas)
- Máquinas de carregamento: Carregadores de fardos, carregadores sem-fim, telas transportadoras
- Reboques diversos e caixas de carga

Nas aulas focar-se-ão e utilizar-se-ão com particular destaque os equipamentos existentes no parque de máquinas da escola.

Objetivos da aprendizagem

- Identificar e distinguir as máquinas e equipamentos adequados a cada situação;
- Descrever a constituição e o funcionamento dos equipamentos;
- Explicar as vantagens e inconvenientes da utilização dos vários equipamentos;
- Efetuar montagens e regulações;
- Utilizar as máquinas corretamente;
- Proceder à manutenção adequada;
- Cumprir as normas de segurança recomendadas.



Âmbito dos conteúdos

1. Equipamentos de colheita de forragens
 - 1.1. Gadanheiras
 - 1.2. Viradores de feno
 - 1.3. Condicionadores de forragem
 - 1.4. Colhedores de milho forragem
 - 1.5. Semi-reboque autocarregador
 - 1.6. Enfardadeiras
 - 1.7. Colhedores de raízes e bolbos
2. Equipamento de Carga, Transporte e Armazenamento
 - 2.1. Caixas de carga
 - 2.2. Carregadores hidráulicos
 - 2.3. Empilhadores
 - 2.4. Transportadores sem-fim
 - 2.5. Tapetes rolantes
 - 2.6. Gruas
 - 2.7. Guinchos
 - 2.8. Reboques clássicos e semi-reboques
3. Normas de segurança no trabalho com estes equipamentos
4. Manutenção dos equipamentos



7. Equipamentos de Colheita, Carga, Transporte e Armazenamento

Introdução

Colheita Manual

A colheita manual baseia-se na utilização dos principais sentidos do ser humano, tais como visão, tato, etc. Possui vantagens e desvantagens. Apresenta como vantagens, o facto do ser humano ser completo em relação aos sentidos, visão, tato, olfato, podendo melhor empreender a colheita. Colhedores mais cuidadosos em campo podem ocasionar menos danos aos produtos. A seleção e empacotamento podem ser realizados no campo, portanto com menor número de etapas. As desvantagens são o alto custo da mão-de-obra em algumas regiões, sendo que esta muitas vezes não é treinada e desqualificada para tal operação, o que pode ocasionar problemas diversos. A sazonalidade relacionada à oferta de mão-de-obra pode ser também um desafio para diversas regiões.

Equipamento de Auxílio

A colheita auxiliada é aquela onde se utiliza equipamentos que fornecem melhores condições de trabalho ao operador, e, em geral, com uma maior rapidez no processo e melhor conservação do produto. Equipamentos de auxílio à colheita, podem aumentar a produtividade e/ou reduzir custos da colheita, em especial quando utilizados em conjunto com máquinas e/ou operações de embalagem, otimizando o trabalho e fornecendo melhores condições para operadores.

Equipamentos de auxílio à colheita têm como objetivo reduzir o esforço e energia necessária para realizar uma tarefa, auxiliando assim os operadores.

Colheita Mecanizada

A colheita totalmente mecanizada caracteriza-se pelo baixo uso de mão-de-obra, situação na qual a máquina desenvolve todas as atividades relativas a colheita: corte e/ou retirada do produto da planta, limpeza e embalagem ou embalagem do produto. A utilização de máquinas para colheita, possui a limitação de algumas culturas não se



adaptarem a este tipo de colheita, devido principalmente à sensibilidade dos frutos e à não adequação da planta para esta finalidade. Todavia a utilização de máquinas na colheita pode proporcionar redução de custos e aumento no rendimento de colheita superior a dez vezes. Frutas e hortaliças são em geral produtos sensíveis ao manuseamento, onde a aparência externa e a ausência de defeitos são importantes atributos no momento da comercialização. Portanto, a colheita mecanizada para hortofrutícolas geralmente ocorre para produtos destinados para processamento. Possui como vantagens a viabilização da colheita mais rápida, com melhores condições de trabalho, reduzindo os custos com mão-de-obra e eventuais problemas com este. Como desvantagem é importante mencionar a possibilidade maior de causar danos físicos a frutas e hortaliças no momento da colheita, havendo também limitação quanto à capacidade de manipulação e processamento desses equipamentos. Devido a mudanças no mercado, quanto à oferta de mão-de-obra e a novas inovações tecnológicas, as máquinas podem-se tornar obsoletas antes da amortização. É importante ressaltar, que a substituição de mão-de-obra, por máquinas pode gerar impactos sociais graves, com o desemprego de colhedores. A colheita mecanizada tem como desafio realizar a colheita sem danificar permanentemente a planta, sendo rápida e econômica.



1. Equipamentos de colheita de forragens

1.1. Gadanheiras

Generalidades e Tipos

Gadanheira é uma máquina móvel destinada a cortar forragem em pé.

Durante muitos anos os agricultores utilizaram, através do pastoreio direto, as “ervas” para a alimentação de determinados herbívoros; depois cortavam-nas com foices e gadanhas manuais as quais, devidamente afiadas realizavam (e realizam) um trabalho aceitável, embora moroso, cansativo e, por vezes, perigoso.

M. F. Miller afirmava que o desenvolvimento da gadanheira para cortar erva está intimamente ligado ao desenvolvimento da ceifeira.

As primeiras máquinas utilizaram-se para cortar erva e cereal. Em 1822 houve, pela primeira vez, uma tentativa de construção de uma gadanheira para tração animal. William F. Ketchum foi o primeiro a lançar no mercado uma gadanheira como máquina diferente da ceifeira. A sua patente mais importante data de 10 de Junho de 1847. A barra de corte era de corrente sem-fim com facas e foi rapidamente abandonada e substituída pela barra rígida de Hussey. Cyrenus Weeler obteve uma patente em 5 de Dezembro de 1854 para uma máquina que tinha duas rodas de acionamento e uma barra de corte unida a elas. A 7 de Julho de 1856 Cornelius Aultman obteve uma patente para uma máquina que tinha já os princípios básicos das gadanheiras, tais como o acionamento por trinco e unha. As de tração animal (fig. 1) utilizaram-se com tração mecânica por volta de 1910. Cerca de 1930 apareceram as primeiras gadanheiras montadas no trator e, a partir daí, o seu desenvolvimento foi extraordinário.

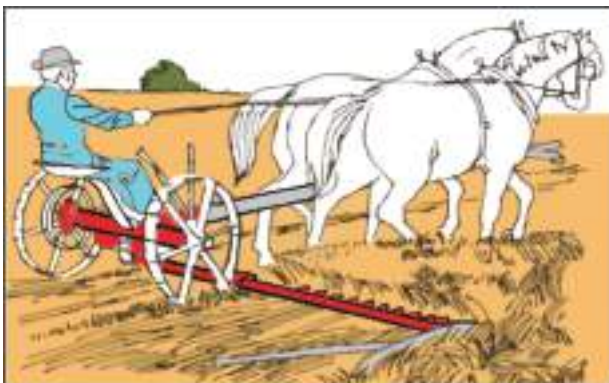


Figura 1 – Gadanheira de tração animal



As gadanheiras podem ser rebocadas, semi-montadas, montadas à frente, de lado ou atrás (fig. 2) e automotrizes.

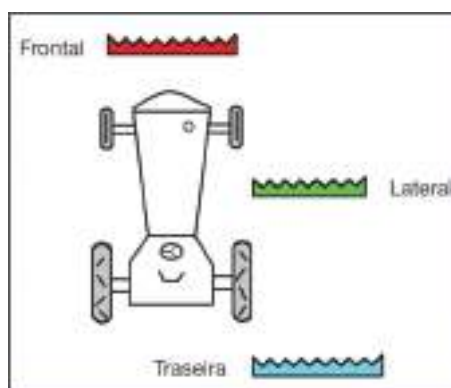


Figura 2 - Gadaneiras montadas à frente, de lado ou atrás

O sistema montado atrás não é cómodo para o operador, uma vez que tem que se virar para trás, para controlar o funcionamento e evitar problemas motivados pela introdução, na barra de corte, de pedras, paus ou outros objetos.

O sistema montado lateralmente é melhor que o anterior mas exige um trator com tdf ventral ou um conjunto de peças de adaptação.

O sistema montado à frente é o melhor, desde que o trator tenha sistema de três pontos frontal e respetiva tdf.

A velocidade de trabalho de uma gadanheira varia entre os 4 e os 15 km/hora consoante, principalmente, o seu tipo, estado do terreno e da forragem e tipo desta.

Quanto ao princípio de funcionamento dos órgãos de corte classificam-se em alternativas e rotativas.

Gadanheiras alternativas

Gadanheira alternativa, também designada por **gadanheira de barra de corte** e vulgarmente conhecida por gadanheira de lâmina, é uma máquina cujo número de oscilações da lâmina está limitado, normalmente, a 1000 por minuto, o que limita a velocidade de avanço a, mais ou menos, 4 a 8 km/hora.

A transmissão do movimento para a barra pode ser feita por poleias e correias que é um sistema que se avaria pouco e tem a vantagem de patinar sempre que surja uma sobrecarga, o que evita danos pois atua como dispositivo de segurança. A tensão das correias deve ser ajustada com precisão e verificada diariamente, para evitar a patinagem.



Normalmente, o movimento de vai e vem da foice é dado por um volante solidário com uma poleia a que vai unido um dos extremos da biela.

É constituída por (figs. 3 e 4):

a) – **Barra de suporte** – peça à qual vão sujeitos os elementos de corte;

b) – **Barra de corte** – fixa ao quadro numa das suas extremidades, é composta por:

b.1) – Lâmina de corte – também denominada por *foice*, é um elemento móvel constituído por *facas*, as quais deslizam com movimento de vai e vem no interior dos *dedos*, que são peças largas e pontiagudas que as protegem contra objetos estranhos; dividem a forragem em pequenas partes para que não haja sobrecargas e servem de apoio às contraplacas que, juntamente com as facas executam o corte;

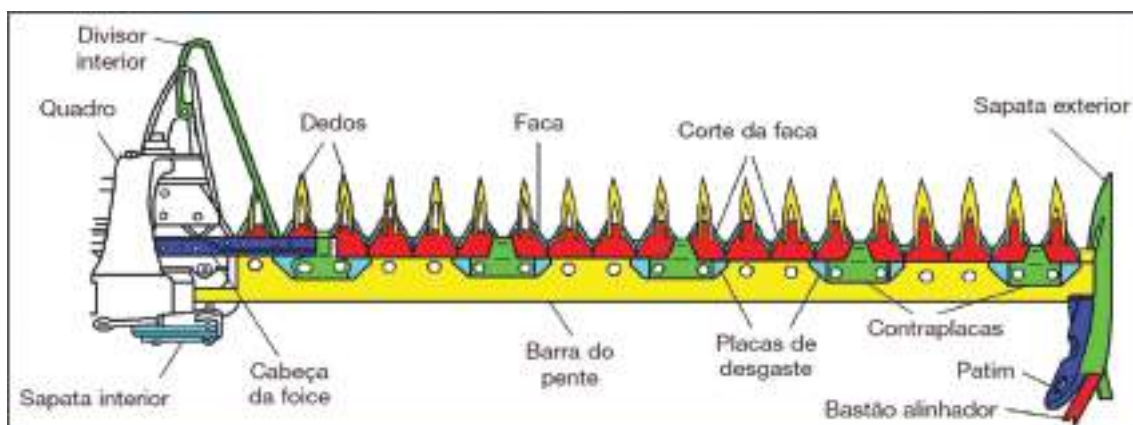


Figura 3 - Peças da gadanheira

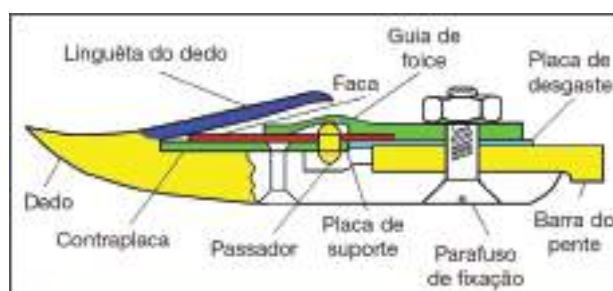


Figura 4 - Pormenor

b.2) – Porta-lâmina – também designado por *pente*, é um elemento fixo que está munido de dedos, dos quais há os seguintes tipos (fig. 5 – 1, 2, 3 e 4):

1 – Dedos para terrenos pedregosos – resistem às pancadas contra as pedras sem se deformarem;



2 – Dedos normais – o formato é semelhante ao anterior, mas são mais maleáveis;

3 – Dedos curtos – especiais para culturas espessas ou plantas de caule duro. A faca move-se próximo à ponta do dedo, o que evita sobrecargas.

4 – Dedos agrupados – agrupam-se dois a dois numa mesma peça. Montam-se mais depressa, penetram bem na forragem e a sua utilização é semelhante à dos dedos normais.

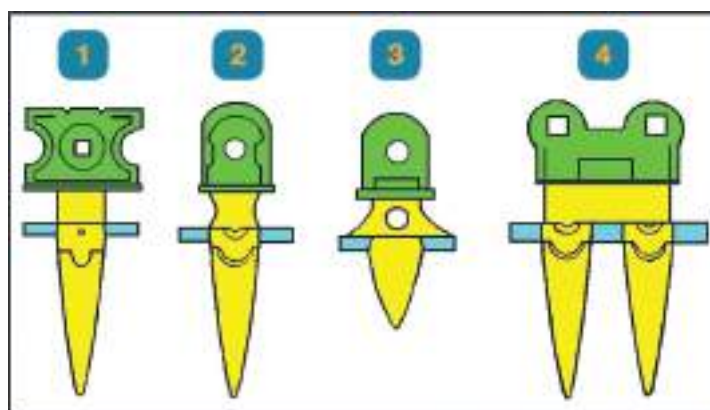


Figura 5 – Diferentes tipos de dedos

A foice deve apoiar-se suavemente nas **contraplacas**, o que se consegue pelo ajustamento das guias.

A gadanheira desliza sobre o solo por intermédio de duas **sapatas** (fig. 1), uma interior e outra exterior, a primeira das quais permite que a barra oscile e acompanhe as irregularidades do solo; cada uma tem, por baixo, um **patim** com regulação, sendo o exterior mais largo. Prolonga-se para trás por uma **prancha alinhadora** com um **bastão alinhador**, o qual tem regulação em altura.

Os patins das sapatas são órgãos de desgaste e de regulação, substituíveis e têm como finalidade protegê-las contra o desgaste e regular a altura de corte.

Segundo a *distância existente entre dedos*, as barras de corte podem ser:

A) – Barra de corte normal (fig. 6-A) – também denominada **barra de corte convencional**, tem a distância entre dois dedos consecutivos igual à *largura das facas, que é de 3"*. É aconselhável em forragens com caules rijos ou muito espessos, tais como luzerna e trevo. É utilizada em quase todas as máquinas de colheita;



B) – Barra de corte intermédia (fig. 6-B) – a distância entre dedos corresponde a dois terços da largura das facas, que é de 2". É aconselhável em forragens de prados temporários, com densidades médias;

C) – Barra de corte dinamarquesa (fig. 6-C) – a distância entre dedos é, sensivelmente, metade da largura das facas, que é de 1 1/2". É aconselhável para cortes rasos em prados naturais, cujas plantas tem caules finos.

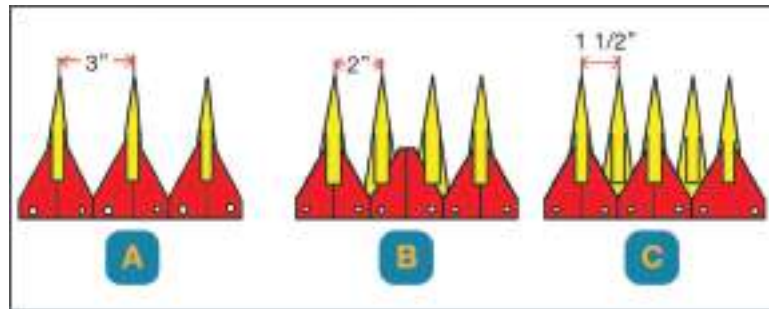


Figura 6 - Barras de corte: normal (A), intermédia (B) e dinamarquesa (C)

A velocidade de trabalho das gadanheiras com barras de corte do tipo A), B) e C) é de 5 a 8 km/hora.

D) – Barra de corte de dupla foice (fig. 7) – também designada **barra de corte tipo “Busatis”**, que foi o seu fabricante é vulgarmente conhecida por **barra de faca dupla**, não tem dedos e consta de *duas foices* que se deslocam alternadamente em sentidos opostos e se mantêm em contacto por intermédio de **guias oscilantes**.

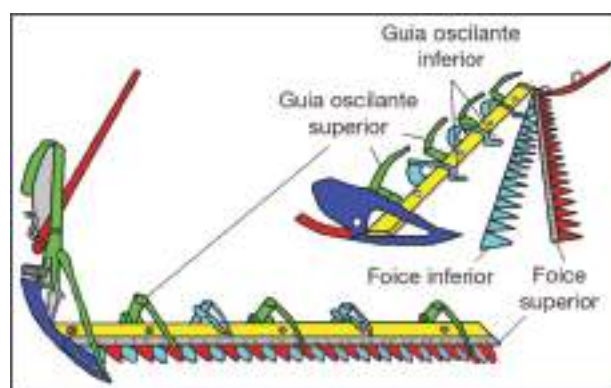


Figura 7 - Barra de corte de dupla foice

Em relação às barras de corte anteriores, o número de cortes por minuto aumenta e conseguem-se velocidades de deslocação de 10 a 15 km/h.



A forma como executam o corte é semelhante ao de uma tesoura, o que facilita a cicatrização das feridas feitas as plantas e livram-se dos obstáculos com mais facilidade, o que lhes permite trabalhar mais próximo do solo.

Como inconveniente tem o preço, que é mais elevado e maiores cuidados na manutenção, especialmente a afiação das facas que é mais frequente.

As **facas**, *segundo a forma da secção do corte*, podem ser:

1 – Lisas (fig. 8-A) – utilizam-se, de preferência, em plantas de caule fino, especialmente aquelas em que a seiva libertada durante o corte origina uma progressiva acumulação de resíduos. Necessitam de afiação frequente, pelo que a sua duração é relativamente pequena;

2 – Estriadas (fig. 8-B) – podem sê-lo na face superior (fig. 8-B 1) ou na inferior (fig. 8-B 2) e são indicadas para plantas de caule resistente ao corte tais como trevo, luzerna, aveia, etc.. Não necessitam de afiação frequente, pelo que a sua duração é maior do que a anterior.

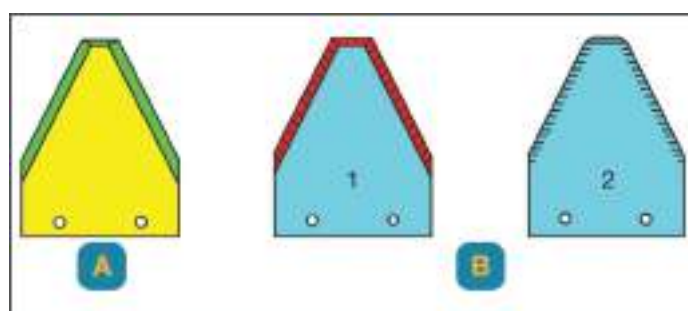


Figura 8 – Facas segundo a secção de corte: A – lisas; B - estriadas

Regulações

As **regulações** mais frequentes a efetuar numa gadanheira alternativa são as seguintes:

a) – Avanço da lâmina de corte (fig. 9) – a distância **C**, do pneu traseiro do trator à lâmina, deve ser igual à distância **D**, na ponta da lâmina;

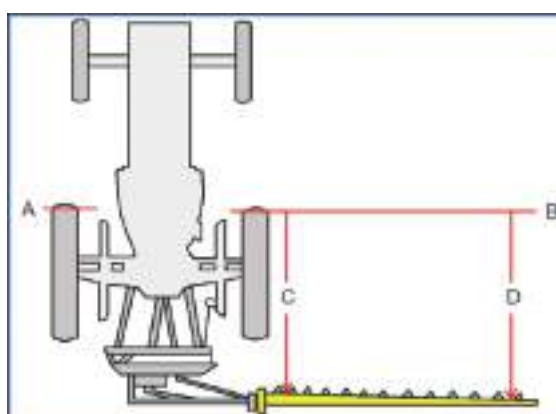


Figura 9 – Avanço da lâmina de corte



b) – Localização das facas em relação aos dedos (fig. 10) – para que a gadanheira trabalhe em condições é necessário que no **V** formado pelos bordos de cada duas facas se introduza a maior quantidade possível de forragem, precisamente no momento em que a faca muda o sentido do movimento; portanto, a posição extrema da faca deve estar centrada com o dedo;

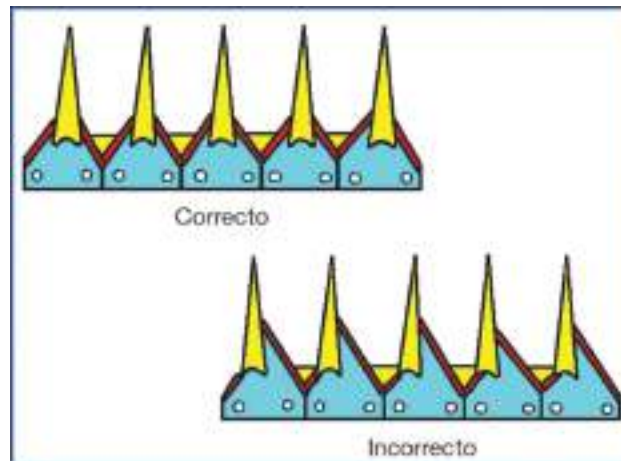


Figura 10 – Localização das facas em relação aos dedos

c) – Ângulo de ataque da barra de corte – consiste na inclinação da barra, para a frente ou para trás, através de uma alavanca ou parafuso e de acordo com a topografia do solo;

d) – Elevação da barra de corte – pode ser parcial ou total conforme se trate, respetivamente, de viragens ou deslocações. É feita por intermédio de uma alavanca ou hidraulicamente.

Manutenção e Segurança

A manutenção a fazer a uma gadanheira alternativa é simples e fácil de executar.

Durante a campanha

Diariamente:

- Lubrificar todos os pontos a tal destinados;
- Na foice, deitar algumas gotas de óleo;
- Verificar o estado das facas e, se necessário, afiá-las ou substituí-las;
- Se houver correias verificar a tensão.



Semanalmente:

- Para além das verificações diárias, lavá-la.

Fim de campanha

- Lavar;
- Substituir peças defeituosas e/ou avariadas;
- Retirar a foice, oleá-la, enrolá-la num pano limpo e guardá-la em local seco;
- Retirar as correias, se for o caso, polvilhá-las com pó de talco e guardá-las em local seco e escuro;
- Lubrificar todos os pontos
- Besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta;
- Guardá-la em chão duro e sob coberto.

Em relação à **segurança** ter em atenção de que nunca se deve mexer em qualquer órgão sem que a máquina esteja totalmente parada.

Ao contactar com as facas fazê-lo sempre com luvas de proteção e não as encostar a nenhuma parte do corpo.

GADANHEIRAS ROTATIVAS

Gadanheiras rotativas são máquinas que realizam o corte da forragem por percussão, mediante facas que giram a grande velocidade à volta de eixos dispostos vertical ou horizontalmente. No primeiro caso temos as **gadanheiras de tambores** e as **gadanheiras de discos**; no segundo caso temos as **gadanheiras de facas articuladas**.

Atingem velocidades de trabalho da ordem dos 10 a 15 km/h e as avarias que se dão nas facas são de fácil e rápida reparação.

Desembaraçam-se bem quando a densidade da forragem é grande mas, como o corte é realizado pelo impacto das facas nos caules, originam uma dilaceração no vegetal que demora a cicatrizar, atrasando o renovo.

1 – Gadanheira de tambores (fig. 11).

É constituída por um quadro de suporte no qual vão acoplados os *órgãos* de corte, os patins de apoio, o eixo da transmissão e o mecanismo de engate ao trator.



Este tipo de gadanheira é de *eixo vertical* pela posição dos elementos rotativos, os **tambores**, providos na sua base de duas a seis **lâminas** decangulares e retráteis. A posição das lâminas depende do número existente; se são duas situam-se uma em frente da outra; se são quatro dispõem-se em cruz e quando são seis situam-se de forma a formarem um *ângulo* de 60º.

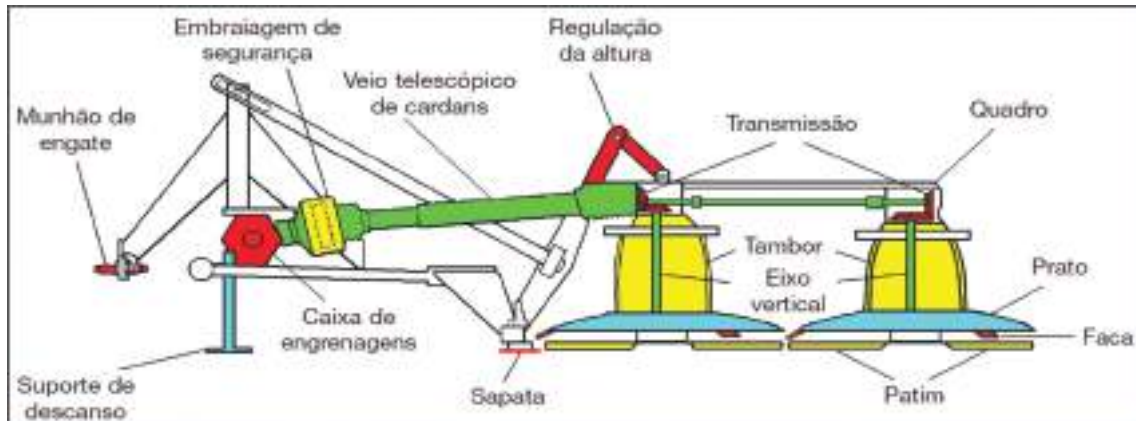
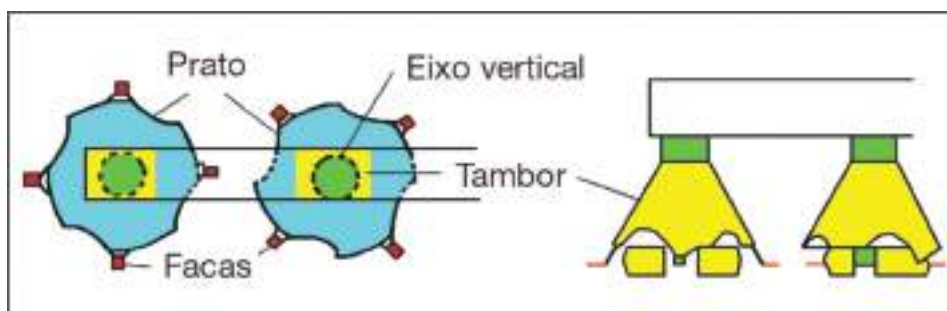
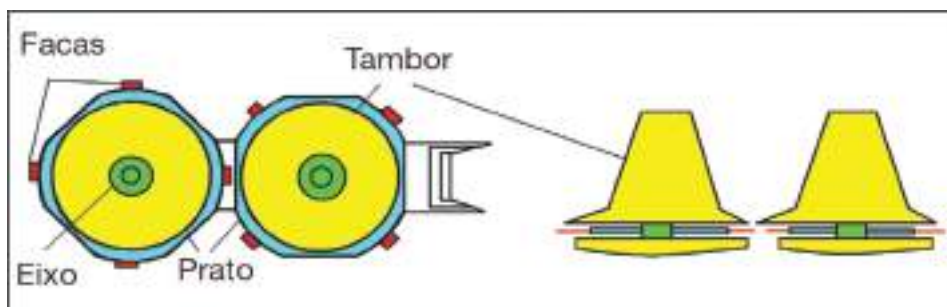


Figura 11- Gadanheira de tambores

Os tambores podem ser *cilíndricos* ou *truncocónicos* e são acionados *por cima* (fig. 12-A) ou *por baixo* (fig. 12-B); os *órgãos de transmissão*, correias, carretos ou correntes, estão num quadro sobre-elevado que também suporta os tambores, os quais giram dois a dois e em sentido inverso a fim de deixarem o material cortado em cordões; por vezes há um *protetor lateral* para ajudar o alinhamento dos cordões (fig. 12-C).



A



B



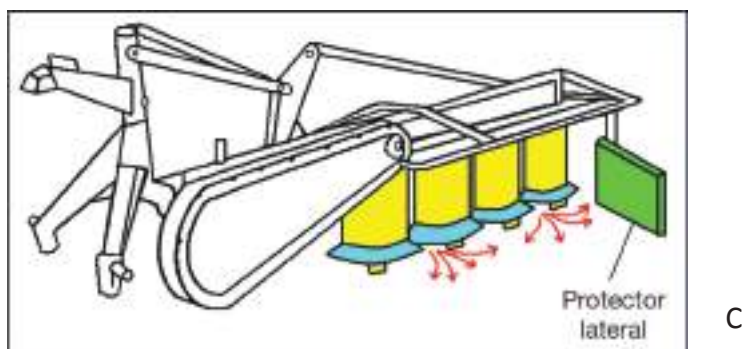


Figura 12 - Os tambores cilíndricos acionados por cima (A) ou por baixo (B) e protetor lateral (C).

Os tambores assentam em patins circulares destinados a evitar o contacto das lâminas com o terreno e controlar a altura de corte. Corta, com facilidade, qualquer espécie de forragem. Devido ao perigo que representa a projeção de pedras ou outros objetos, por choque com os elementos rotativos, é conveniente colocar-se-lhe uma **lona de proteção** em torno do quadro. É conveniente haver lâminas de reserva para substituição, sempre que necessário.

2 – Gadanheira de discos (fig. 13) – também designada por **gadanheira de pratos**, é constituída, tal como a anterior, por um quadro de suporte onde vão acoplados os **órgãos de corte**, o eixo de transmissão, os patins de apoio e o mecanismo de engate ao trator.

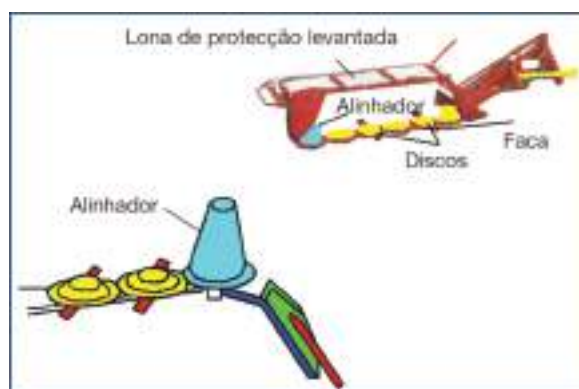


Figura 13 – Gadanheira de discos

Os órgãos de corte são constituídos por **discos, ovais** (fig. 14-A) ou **circulares** (fig. 14-B), sobre os quais se articulam lâminas escamoteáveis, articuladas livremente e que são retráteis quando encontram um obstáculo.



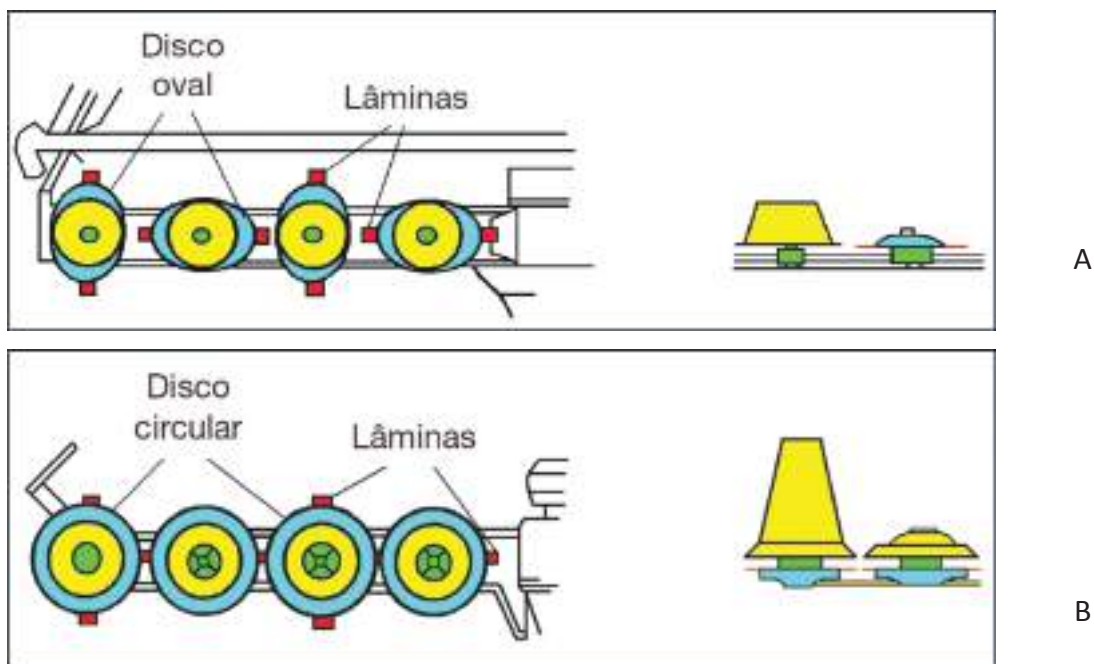
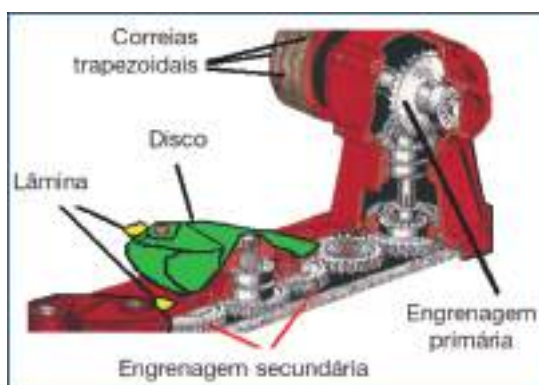


Figura 14 – Discos de cortes ovais (A) e circulares (B)



A transmissão do movimento da **tdf**, que está num cárter estanque e revestido inferiormente por um patim, pode ser feita por correias, por corrente e por carretos (fig. 15).

Figura 15 - Transmissão

O número de discos é par com duas, quatro ou seis lâminas.

O disco exterior está provido de um pequeno tronco de cone que funciona como **alinhador** (fig. 13).

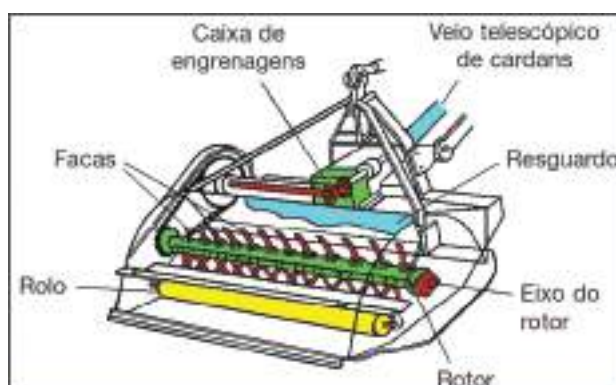
Tal como a gadanheira de tambores, corta qualquer espécie de forragem e pode trabalhar a uma velocidade de deslocação de 10 a 15 km/h; a *lona de proteção* (fig. 13) é aconselhável, pois a projeção de pedras ou outros obstáculos também aqui é possível. Tanto as gadanheiras de tambores como as de discos são melhores do que as de barra de corte no que respeita à empapagem pois, mesmo em colheitas bastante densas, não empapam; no entanto, exigem maior potência, são mais caras e menos recomendadas para terrenos pedregosos, devido ao rápido desgaste das lâminas.



Também com forragens em adiantado estado de maturação são menos eficazes, visto que originam o desgranar do produto pelas pancadas que as lâminas dão nos caules.

3 – Gadanheira de facas articuladas (fig. 16) – também designada por **gadanheira de martelos** e **gadanheira de flagelos**, e de eixo horizontal.

Figura 16 – Gadanheira de facas articuladas

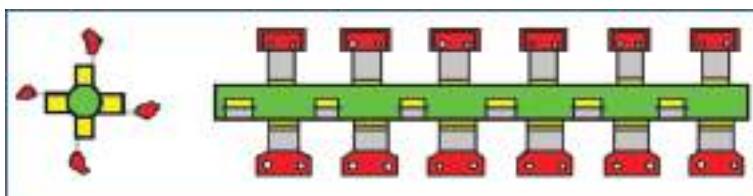


O seu aspeto é algo parecido ao das fresas; constam de um **rotor** que gira, em torno de um eixo horizontal, com velocidades compreendidas entre 850 e 2000 r.p.m. segundo o fim pretendido e onde vão articuladas uma série de **facas**, também denominadas **martelos** ou **flagelos**, que cortam a forragem a qual é depois “calcada” por um rolo situado atrás das facas.

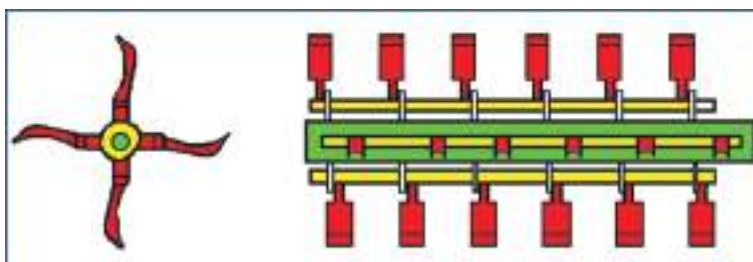
O rotor é coberto por um **resguardo**.

O rotor e as facas têm as seguintes disposições e formas:

1 – De facas largas (fig. 17-A);



2 – De facas intermédias apoiadas em eixos paralelos ao rotor; (fig. 17-B);



3 – De facas estreitas (fig. 17-C)

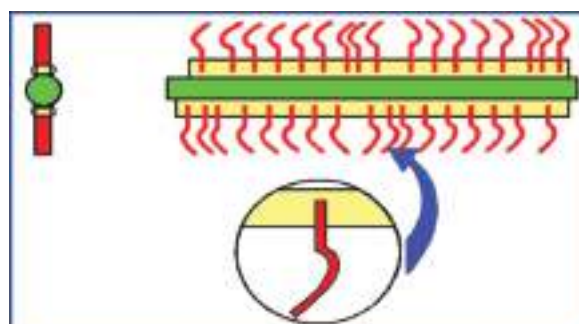


Figura 17 - Facas: largas, intermédias e estreitas, respetivamente



Estas gadanheiras reduzem a humidade da erva em cerca de 50 % e trabalham em culturas densas e acamadas sem empaparem. São boas para pastos naturais e gramíneas. Em leguminosas originam grandes perdas de folhagem.

Em relação à **manutenção e segurança** é *idêntica* à gadanheira alternativa, salvo no que respeita à foice, uma vez que esta não existe.

Motogadanheiras

Motogadanheira, também denominada motoceifeira, é uma pequena máquina automotriz de um só eixo.

É, praticamente, uma versão automotriz da gadanheira e é constituída essencialmente por quadro, barra de corte, cuja largura varia, normalmente, de 0,80 a 1,6 metros e motor, tipo Diesel ou de explosão, de 2 ou de 4 tempos, com uma potência variável, normalmente, entre 6 e 12 cavalos.

O operador, que vai a pé ou sentado, comanda a máquina através de um *guiador* ou de um *volante*.

Podem ter uma, duas ou quatro rodas¹.

Inicialmente foram concebidas para trabalhar em terrenos acidentados e com declives até 60 a 80 %, o que explica a sua construção com o centro de gravidade bastante baixo.

Trabalham pequenas *áreas* e, para as tornar mais rentáveis, foi-lhes dada uma certa polivalência mercê da montagem de outros dispositivos, tais como semirreboques para transporte, equipamentos para trabalho do solo, pulverizadores, etc.

O acionamento é feito pelo motor, o qual move a barra de corte e as rodas motrizes que fazem avançar a máquina.

Há três tipos essenciais de Motogadanheira:

1 – **Motogadanheira frontal de comando central (fig. 18-A)** – é apoiada sobre rodas motrizes e possui apenas um eixo.

A barra de corte situa-se à frente e o seu *acionamento é central*, pelo que tem, ao centro, um dispositivo que recebe movimento de uma alavanca dotada de movimento alternativo de vai e vem, que lhe é transmitido por um excêntrico ou por um conjunto de biela-manivela.

Há Motogadanheira deste tipo de tambores (fig. 18-B);

1 Quando tem quatro rodas o comando é, sempre, através de volante.



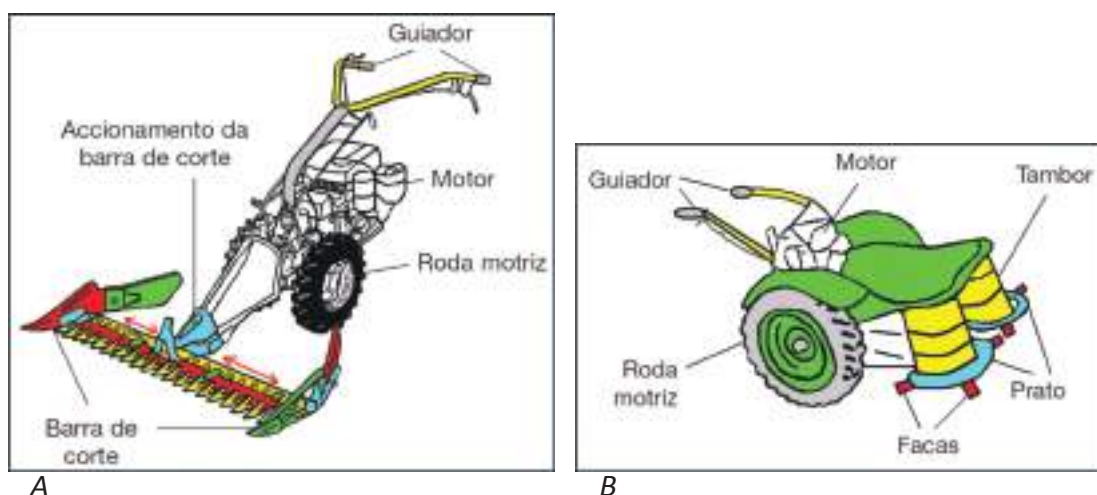


Figura 18 – Motogadanhadeiras frontal de comando central (A) e de tambores (B)

- 2 – **Motogadanhadeira frontal de comando lateral (fig. 19-A)** – também denominada gadanhadeira de rodado largo, é apoiada sobre duas rodas motrizes; a barra de corte situa-se à frente, o acionamento é lateral e o movimento provém de uma biela. Pode existir uma terceira roda, de apoio, que se situa por baixo do assento do operador (fig. 19-B). Para além do corte de forragens emprega-se na colheita de cereais de pravana, mediante substituição da parte frontal;
- 3 – **Motogadanhadeira lateral (fig. 19-C)** – é uma máquina mais pequena que as anteriores mas com uma só roda motriz e uma barra de corte lateral e inclinável, adaptável ao corte em taludes.

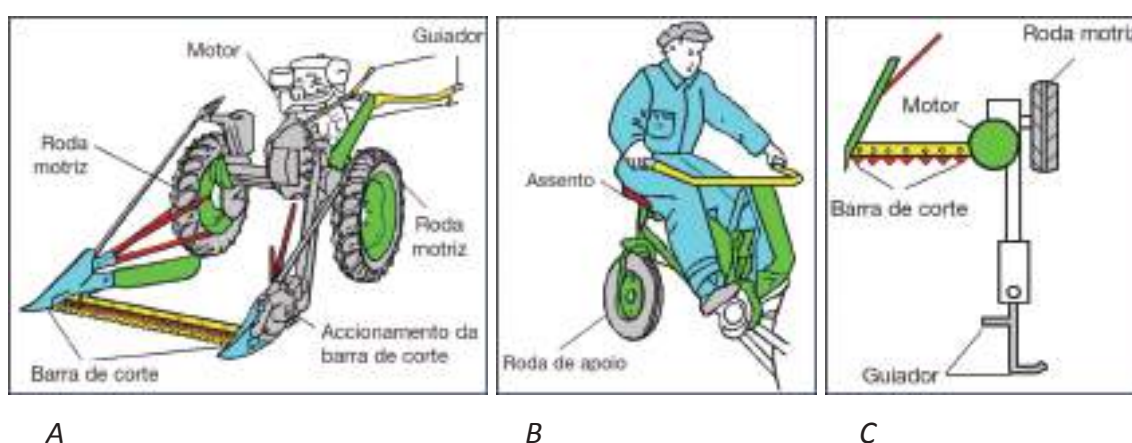


Figura 19 - Motogadanhadeira frontal de comando lateral (A), com terceira roda (B) e lateral (C).



A **manutenção e segurança** das motogadanheiras é, praticamente, a mesma das gadanheiras alternativas

1.2. Viradores de feno

Fenação é a transformação da forragem verde em produto seco.

Para que a fenação se processe é necessário que os cerca de 85 % de humidade que a forragem contém diminua para, aproximadamente, 15 % a fim de se poder conservar. Isto faz-se naturalmente através de temperatura e arejamento mas, principalmente por causa das adversidades climáticas, pode-se acelerar através de máquinas adequadas.

Uma das primeiras máquinas que apareceram para facilitar e acelerar a recolha foi o **juntador de feno** (fig. 20), vulgarmente conhecido por **respigador**.

Era de tração animal e constituído por duas rodas metálicas para suporte e transporte, varais, duas barras, anterior e posterior, assento para o condutor, comando de elevação dos dentes e dois dentes mais curtos, um de cada lado, para impedirem a saída lateral da forragem arrastada pelos dentes principais, curvos e maleáveis. Posteriormente foi utilizado com tração mecânica através de puxo próprio para o efeito. Hoje são peças de museu em virtude de terem surgido os viradores de feno.

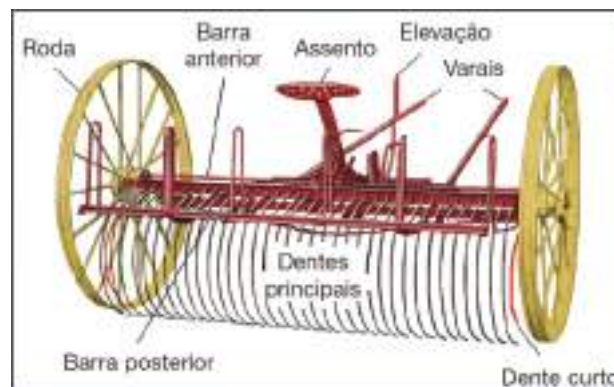


Figura 20 - Juntador de feno ou respigador.

Depois, e como máquinas combinadas, surgiram os **viradores-juntadores** que, numa só passagem, viram e arejam a forragem deixando-a em cordões.

Ulteriormente apareceram os **condicionadores de forragem** e as **gadanheiras-condicionadoras**.



Viradores de Feno

Virador de feno é uma máquina destinada a voltar o feno a fim de que o ar e a temperatura acelerem a fenação.

Há **viradores de feno** e **viradores-juntadores**. Os primeiros juntam o feno e os segundos viram-no e deixam-no em linhas contínuas ou *cordões*, para o proteger da humidade e facilitar as operações posteriores de recorte, enfardamento ou carregamento.

Há os seguintes tipos:

1 – **Virador rotativo de tambor (fig. 21)** – também denominado arejador de forragem, é uma máquina rebocada, acionada pela tdf do trator; é constituída por um *rotor* ou *tambor*, de eixo horizontal, onde se instalam uma série de *dentes* metálicos e elásticos.

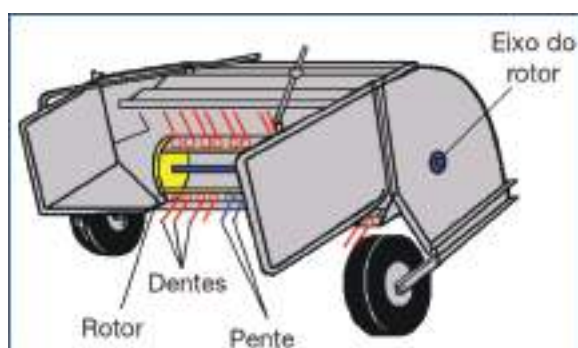


Figura 21 - Virador rotativo de tambor

Cada conjunto de dois dentes forma um *pente*.

É uma boa máquina para trabalhar leguminosas imediatamente após o corte;

2 – **Virador rotativo de forquilhas inclinadas (fig. 22A e B)** – trata-se de uma máquina que pode ser montada ou rebocada e é acionada pela tdf do trator; compõe-se de vários tambores que atuam aos pares e giram com movimento de rotação em sentidos opostos e à mesma velocidade.

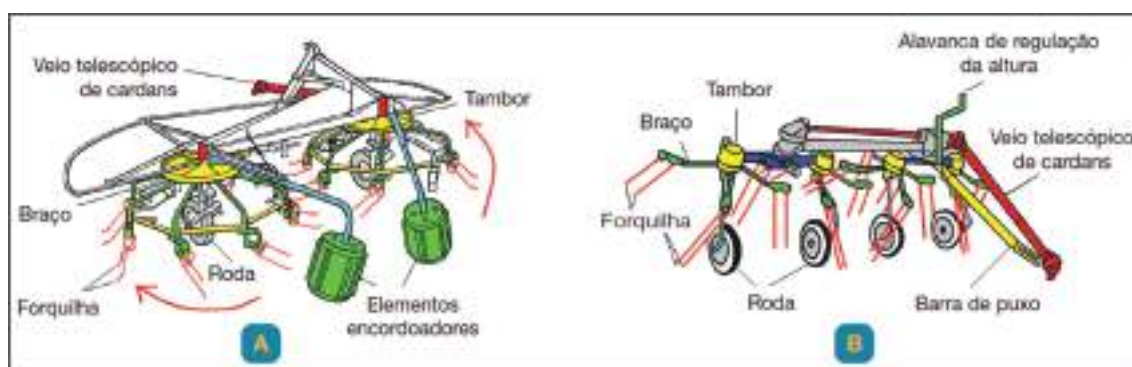


Figura 22 - Virador rotativo de forquilhas inclinadas



Cada tambor tem 4 a 6 *braços*, cada um ligado a uma *forquilha* e é suportado por uma *roda* que permite a máquina adaptar-se às irregularidades do terreno, visto que cada elemento é independente, segundo um plano vertical. Atrás pode ter dois *elementos encordoadores*;

3 – Virador rotativo de forquilhas horizontais (fig. 23) – semelhante ao anterior, consta de dois ou quatro tambores cujas forquilhas estão na posição vertical quando em transporte e na horizontal durante o trabalho, mercê da força centrífuga. Atrás de cada dois tambores há dois elementos encordoadores. Tem dificuldade em trabalhar com fenos ainda húmidos.

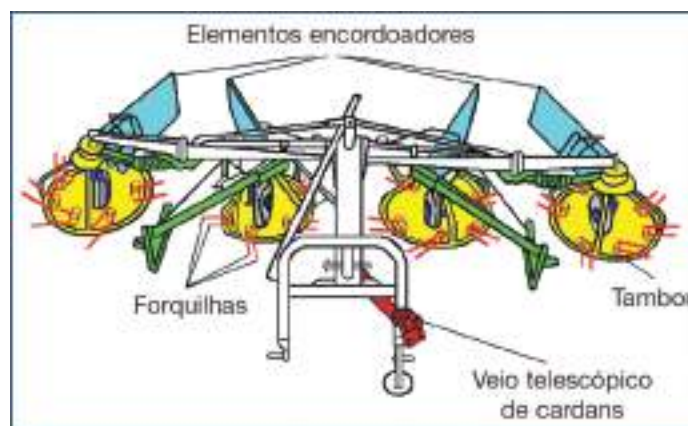


Figura 23 - Virador rotativo de forquilhas horizontais

4 – Virador rotativo de forquilhas oscilantes (fig. 24) – é acionado pela *tdf* do trator e constituído por um ou dois *tambores* com grandes *braços horizontais* e dispostos radialmente, que tem na extremidade um *pente* composto por 4 ou 6 *forquilhas* elásticas.

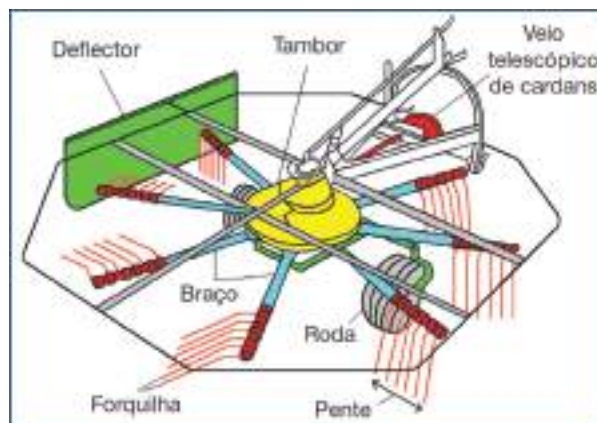


Figura 24 - Virador rotativo de forquilhas oscilantes



Os pentes giram à volta do eixo do tambor, mantendo-se na posição vertical quando entram em contacto com o feno, girando posteriormente à volta de cada braço até se colocarem horizontalmente por ação de uma came, depois de lançarem o feno de encontro a um defletor que o ajuda a encordoar.

Executa bom trabalho com fenos secos, mas têm alguma dificuldade quando ainda se encontram bastante húmidos;

5 – Virador rotativo de tambor com dedos (fig. 25) – é uma máquina montada e acionada pela tdf do trator; consta de uma armação onde se situam quatro tambores de eixo vertical, providos de dedos de borracha, que giram no mesmo sentido e de um defletor que provoca o encordoamento.

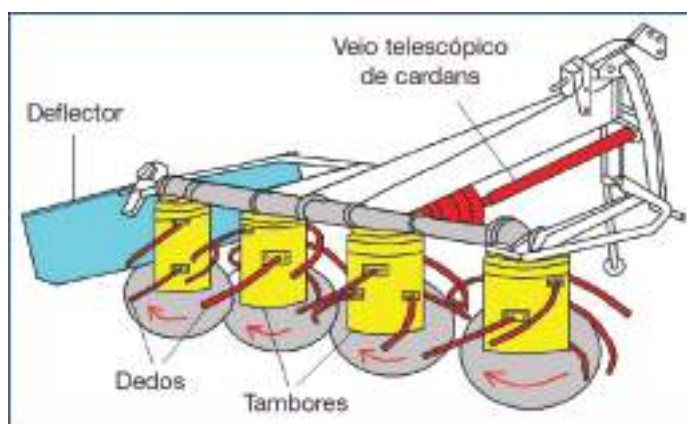


Figura 25 - Virador rotativo de tambor com dedos

O trabalho que produz é razoável mas, em leguminosas, há uma determinada perda de folhas quando a percentagem de humidade é pequena.

6 – Virador-juntador de pentes - também designado virador-juntador de tambor de dentes reguláveis, pode ser *reto* (fig. 26-A) ou *oblíquo* (fig. 26-B); é montado ou semi-montado e forma um ângulo de cerca de 40° em relação à direção de deslocação.

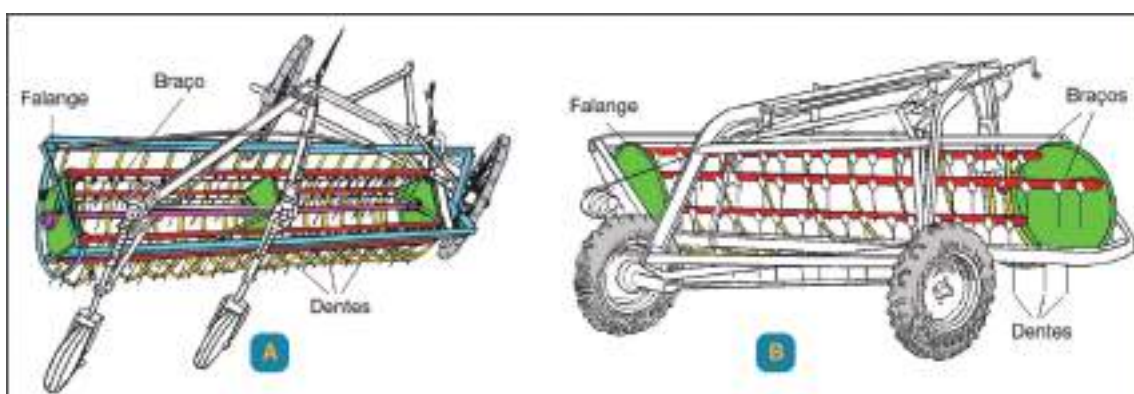


Figura 26 - Virador-juntador de pentes ou virador-juntador de tambor de dentes reguláveis, reto (A) ou oblíquo (B)



Compõe-se de duas falanges excêntricas², uma de cada lado, nas quais se inserem quatro braços onde se implantam pentes com dentes de aço flexível.

No virador reto os dentes giram em planos perpendiculares ao eixo do virador; no oblíquo os dentes giram em planos paralelos formando, com o eixo, um ângulo agudo.

O movimento das falanges faz com que os braços que suportam os pentes se desloquem num sentido de rotação ou no sentido contrário, podendo assim virar ou juntar o feno.

Faz cordões regulares mas origina perdas de folhagem nas leguminosas;

7 – Virador-juntador de correntes (fig. 27) – é acionado pela **tdf** do trator e consta de um quadro, montado ou semi-montado, que comporta duas *correntes* que giram, por intermédio de *rodas dentadas*, paralelamente uma à outra e perpendicularmente ao sentido de deslocação da máquina; unem-se por meio de *braços*, cada um dos quais tem 5 ou 6 dentes metálicos e elásticos. Um defletor lateral, amovível, encorda o feno. Geralmente tem sempre o mesmo sentido de movimento que é da direita para a esquerda.

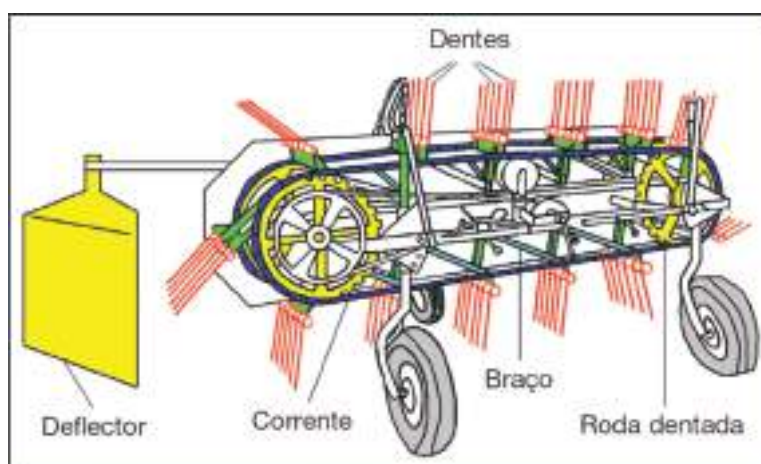


Figura 27 - Virador-juntador de correntes

Tem, unidas ao quadro, rodas que servem de apoio e dispõem de um dispositivo, normalmente uma alavanca ou uma roda menor, que permite regular a altura.

Esta máquina não vira muito bem a forragem e sacode-a com uma certa violência, o que é prejudicial principalmente quando há grãos.

8 – Virador-juntador de discos (fig. 28) – também designado **virador-juntador tipo girassol** é conhecido por *malmequer*, consta de um quadro tubulado, montado ou semi-montado,

² Há viradores-juntadores de pentes que têm, no meio, uma terceira falange.



o qual suporta uma série de *discos* com um diâmetro de, aproximadamente, 1,30 m, providos de muitos *dedos* ou *dentas* bastante flexíveis, dobrados e inclinados.

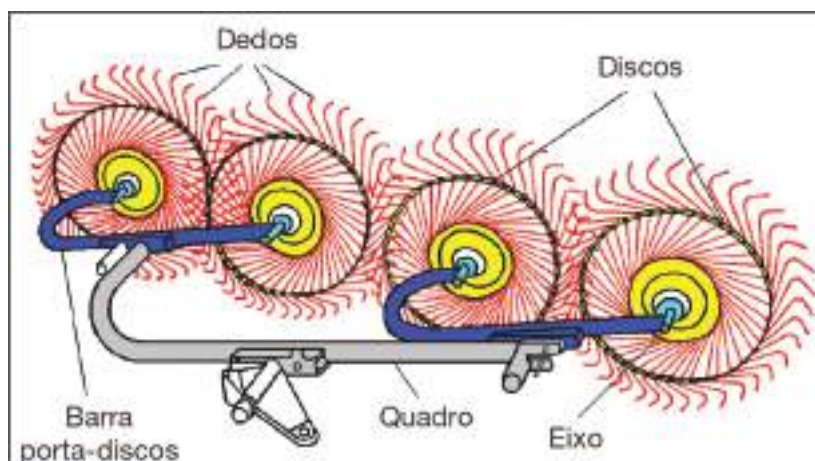


Figura 28 - Virador-juntador de discos

Os discos colocam-se obliquamente em relação ao sentido da marcha, ligeiramente deslocados uns em relação aos outros e giram à volta do seu eixo.

Assentam ligeiramente no solo e são suportados parcialmente pelos dedos que servem de amortecedor.

O avanço do conjunto da máquina provoca a rotação dos discos merce da reação do solo e do feno; portanto, a velocidade de rotação é proporcional à de avanço da máquina, a qual varia de 8 a 15 km/h.

Há modelos em que os discos são acionados pela **tdf** do trator, o que dá uma maior eficiência ao trabalho da máquina quando as circunstâncias são adversas.

Encordoar, espalha e vira consoante as posições em que se coloca, tal como se pode ver na figura 29.

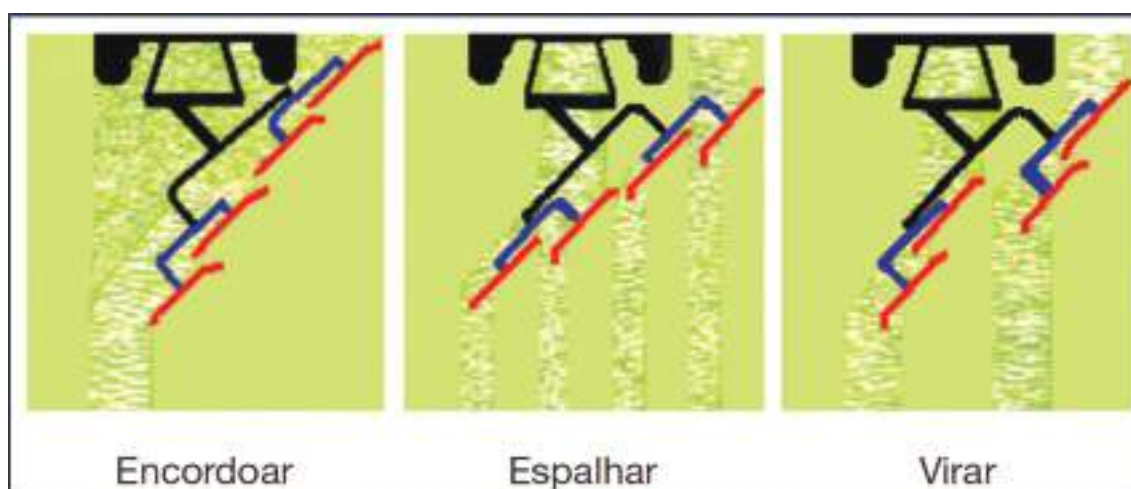


Figura 29 - Funções do virador-juntador de discos



É, portanto, polivalente em resultado da possibilidade da barra porta-discos girar 180º à volta do seu eixo.

Para encordoar, o ângulo do eixo dos discos com o sentido da deslocação não deve ser inferior a 45º e para espalhar não deve ser superior a 30º.

São bastante simples e relativamente baratos, motivo pelo qual são muito populares, mas em trabalho com grandes massas de feno espesso e muito denso funcionam com dificuldade.

Em relação à **manutenção**, todos os viradores de feno devem ser **diariamente** vistoriados e lubrificados em todos os locais a tal destinados. No **final da campanha** devem ser lavados e lubrificados, substituídas todas as peças danificadas, retocada a pintura e oleadas as partes sem tinta; em seguida devem ser guardados sob coberto e em chão duro e seco.

1.3. Condicionadores de forragem

Condicionador de forragem (fig. 30), também denominado trilhador de forragem, é uma máquina móvel normalmente rebocada (embora exista montada); é acionada pela tdf do trator, que quebra, esmaga e lacera as folhas e principalmente os caules das plantas, por compressão entre dois rolos.

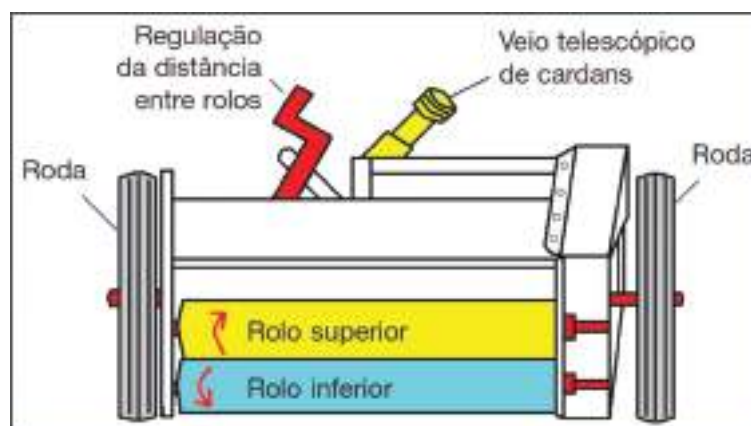


Figura 30 - Condicionador de forragem

A sua finalidade é a de provocar uma perda rápida de grande parte da *água* que a forragem contém, permitindo a secagem quase simultânea dos caules e das folhas o que é extremamente importante, especialmente com leguminosas em que as folhas



secam rapidamente e os caules não; portanto, reduzem o tempo de duração da fenação ou realizam uma pré-fixação de um dia para o outro, de acordo com as condições climáticas.

O espaçamento entre os rolos é regulável, o que permite esmagar mais ou menos, de acordo com a forragem existente e as condições do tempo.

O rolo inferior gira em sentido contrário ao da deslocação da máquina, apanha a forragem que se encontra cortada no solo, levanta-a e coloca-a na base do rolo superior, que gira em sentido contrário ao inferior; a forragem é esmagada pela passagem entre os dois, os quais podem ser em borracha ou metálicos e lisos, estriados, ou um liso e outro estriado.

Tem que haver uma relação entre a velocidade de rotação dos rolos e a de deslocação da máquina porque se esta for superior à anterior pode originar sobrecargas ou, se for ao contrário, há forragem que não é apanhada. Uma boa velocidade de trabalho está compreendida, normalmente, entre 6 e 10 km/hora.

Há dois tipos fundamentais de condicionadores:

1 – Condicionador de rolos – também designado trilhador de rolos, esmaga os caules e existem os seguintes tipos:

1.1 – Condicionador de rolos lisos (fig. 31) – consta de um chassis onde vão implantados dois *rolos lisos*. Inicialmente eram metálicos, tinham o mesmo diâmetro (fig. 31-A) e mantinham-se em contacto mercê da pressão (fig. 30) de uma forte *mola*; giravam à mesma velocidade, de 500 r.p.m., o que originava grandes perdas de suco celular e danificação de folhas. Como o rolo inferior não garantia uma apanha eficaz tinha, à frente, um pequeno *tambor recolhedor* que girava a 800 r.p.m. Foi posto de parte e os rolos passaram a ser *revestidos de borracha* e providos de *ranhuras*, tendo o inferior menor diâmetro e girando a 1900 r.p.m., enquanto o superior, de diâmetro maior, gira a cerca de 1000 r.p.m. (fig. 31-B); tal como os anteriores, mantém-se em contacto mercê de uma *mola* que sobre eles exerce uma grande pressão.



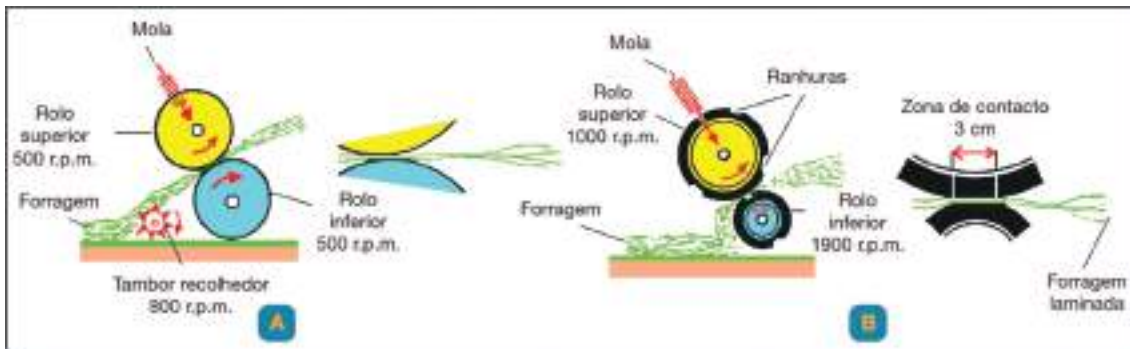


Figura 31 - Condicionador de rolos lisos

É menos prejudicial do que o de rolos metálicos devido à elasticidade da borracha, que forma uma zona de contacto com, aproximadamente, 3 cm de largura, o que garante um esmagamento mais uniforme;

1.2 – Condicionadores de rolos canelados (figs. 32) – os caules são dobrados (dobras) em harmónio e fendidos transversalmente de 3 em 3 ou de 4 em 4 centímetros, pela ação dos dentes dos rolos que encastram uns nos outros. Consta de um rolo inferior, menor, que aciona o rolo superior; o menor gira a uma velocidade de rotação superior à do maior. A pressão sobre eles é exercida por uma mola de lâminas.

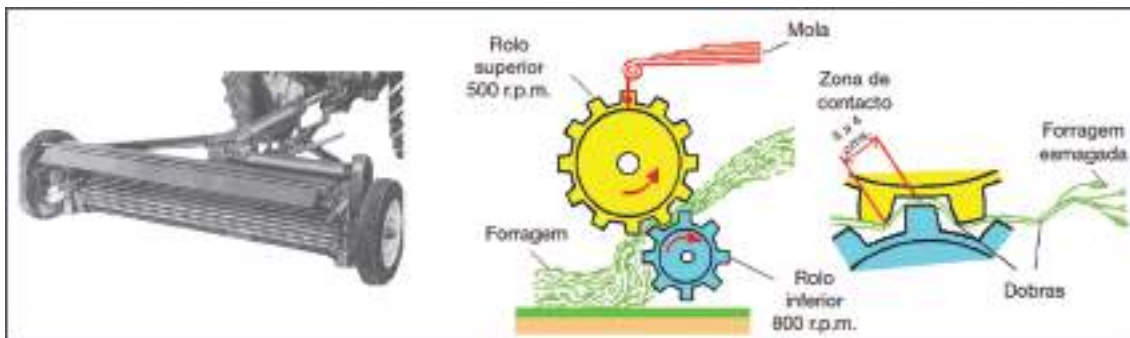


Figura 32 - Condicionador de rolos canelados

São mais sensíveis que os anteriores à ação das pedras, paus ou outros obstáculos que se interponham entre os rolos;

1.3 – Condicionador misto – mercê da forma como foi concebido tem as vantagens e os inconvenientes intermédios dos anteriores e há as seguintes versões:



1.3.1 – Condicionador de dois rolos metálicos canelados e dois rolos lisos (fig. 33) – os rolos da frente são canelados, com as caneluras mais espaçadas e arredondadas, menores e giram a uma velocidade de rotação superior à dos de trás que são lisos e exercem sobre a forragem uma pressão menor;

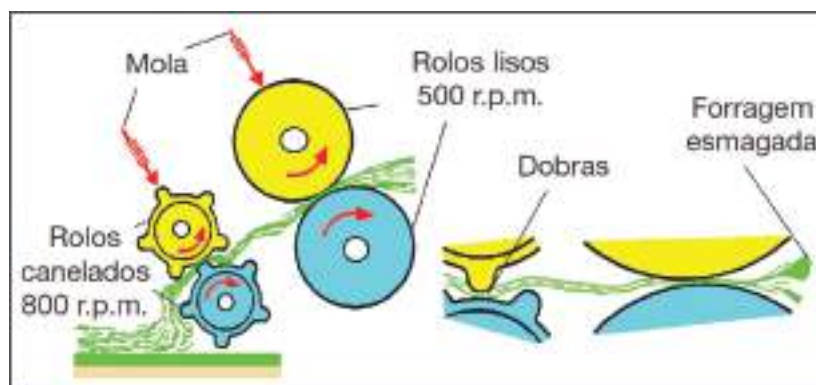


Figura 33 - Condicionador de dois rolos metálicos canelados e dois rolos lisos

1.3.2 – Condicionador de um rolo metálico liso e um rolo revestido a borracha com ranhuras (fig. 34) – é uma variante do condicionador de rolos lisos revestidos de borracha (fig. 34-B). O rolo inferior é menor, gira a uma velocidade maior e é revestido de borracha com ranhuras;

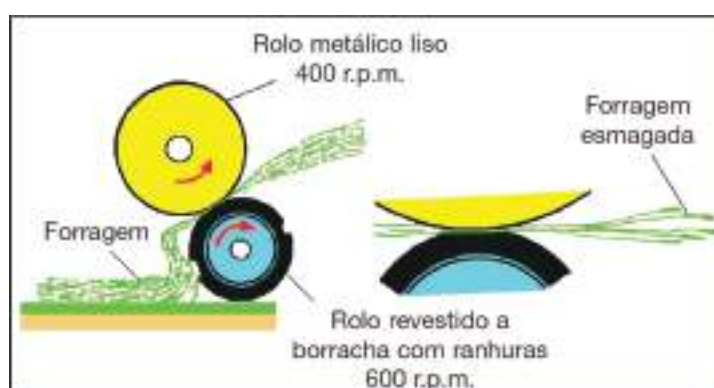


Figura 34 - Condicionador de um rolo metálico liso e um rolo revestido a borracha com ranhuras

1.3.3 – Condicionador de um rolo metálico canelado e um liso revestido de borracha (fig. 35) – os rolos são de igual diâmetro e giram com rotação



igual; o superior é revestido de borracha flexível, o que permite que as caneluras do metálico, o inferior, “penetrem” nela dobrando os caules da forragem, ao mesmo tempo que a esmagam.

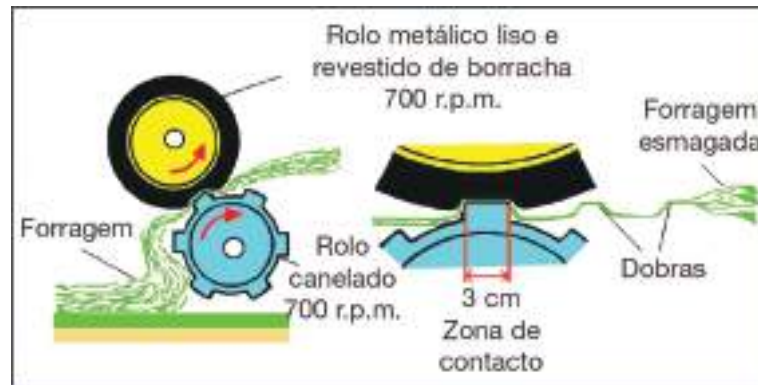


Figura 35 - Condicionador de um rolo metálico canelado e um liso revestido de borracha

2 – Condicionador de martelos (fig. 36) – aparece incorporado na **gadanheira condicionadora de martelos**, que é uma versão da gadanheira de facas articuladas com regulação diferente e principalmente com maior velocidade do rotor para que a laceração dos caules seja maior, a fim de que a dessecação folhas e caules se aproxime em termos de tempo.



Figura 36 - Condicionador de martelos

As principais **regulações** a fazer nos condicionadores de forragem são as seguintes:

a) – Altura da recolha – nas máquinas rebocadas efetua-se variando a altura das rodas. Nas máquinas montadas existem patins de regulação; caso não existam aumenta-se ou diminui-se a distância entre o rolo inferior e o solo por intermédio de uma manivela (fig. 37);



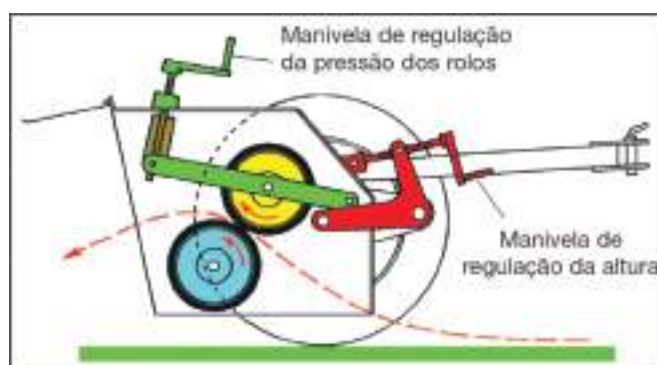


Figura 37 – Altura da recolha

b) – Pressão dos rolos – efetua-se através de uma manivela (fig. 37) ou sistema hidráulico e deve ser de forma a que o esmagamento e dobragem da forragem seja regular.

Os condicionadores de forragem são máquinas que exigem determinados **cuidados de manutenção**, especialmente uma boa lubrificação diária de todos os pontos a tal destinados e, no final da campanha, uma lavagem seguida de lubrificação, bem como reparação de todas as peças danificadas; retocar a pintura e besuntar, com *óleo* queimado, todas as partes sem tinta. De seguida guardar sob coberto e em chão duro e seco.

Gadanheiras Condicionadoras

Gadanheira-condicionadora, também designada gadanheira-trilhadora, é uma máquina combinada que corta, esmaga e encordoa a forragem numa só passagem; portanto, realiza três operações de uma só vez, o que permite poupar tempo e dinheiro.

É acionada pela tdf e pode ser automotriz, montada, semi-montada ou rebocada e é constituída, normalmente, por um chassis que suporta as rodas, uma gadanheira, um condicionador e deflectores.

Os *rolos condicionadores* são metálicos ou de borracha e podem ser lisos ou estriados. Atualmente são, na sua grande maioria, ambos de borracha com estrias, as quais são coincidentes; se a coincidência não se der danificam a forragem pelo que há que ter muito cuidado na sua montagem.

Os *apoios* do rolo inferior são fixos enquanto os do superior são móveis, para permitir uma folga quando recebe grande quantidade de forragem sem provocar sobrecargas.

Existem os seguintes tipos de gadanheiras-condicionadoras:



- 1 – **Gadanheira-condicionadora de martelos** – é, praticamente, um condicionador de martelos com deflectores para provocarem o encordoamento;
- 2 – **Gadanheira-condicionadora de barra de corte (fig. 38)** – é uma gadanheira alternativa com um condicionador de rolos incorporado que apanha a forragem, após o corte, com o auxílio de um *moinho*.

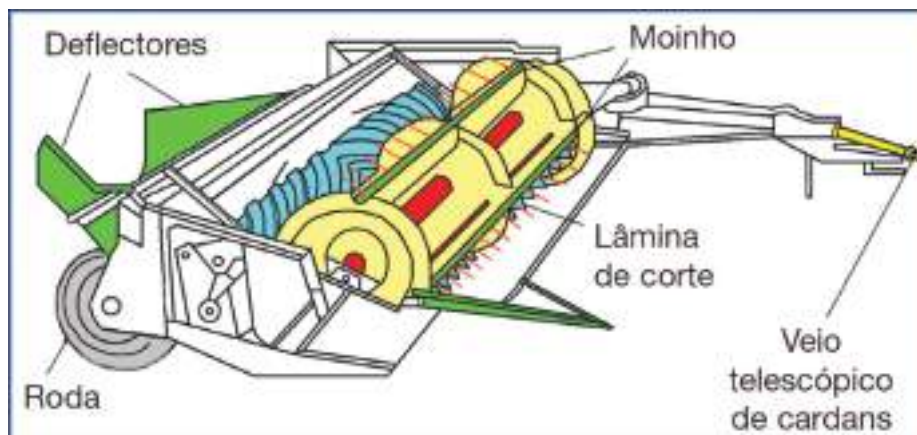


Figura 38 - Gadanheira-condicionadora de barra de corte

À saída do condicionador existem dois deflectores, orientáveis, a fim de deixarem o produto encordoado.

- 3 – **Gadanheira-condicionadora de discos (fig. 39-A)** – atualmente os fabricantes tem tendência para montar gadanheiras-condicionadoras de discos em substituição das de barra de corte, principalmente porque as lâminas são mais baratas e de mais fácil substituição.

É igual à anterior exceto no corte, que é feito por uma gadanheira rotativa de discos.

A figura 39-B ilustra o funcionamento desta gadanheira-condicionadora.

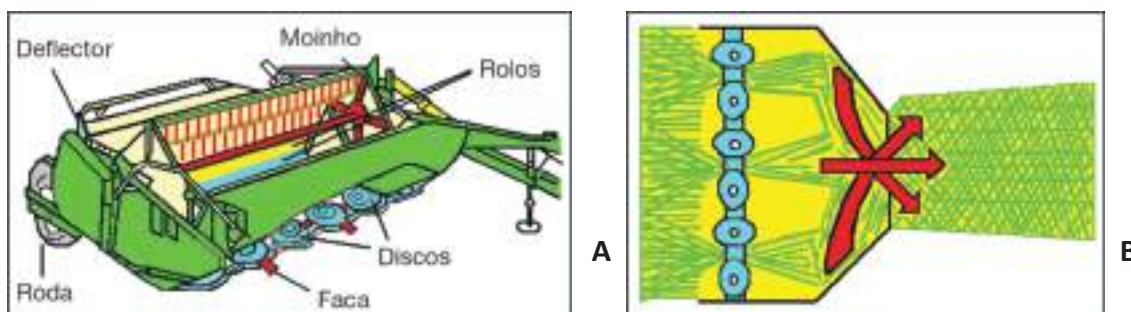


Figura 39 - Gadanheira-condicionadora de discos (A) e o seu funcionamento (B)



4 – Gadanheira-condicionadora de discos com tambor condicionador de dedos
 – o corte da forragem é feito por uma gadanheira de discos, mas o condicionador é constituído por um sistema de **dedos**, normalmente em plástico, distribuídos ao longo de um **rotor** (fig. 40).

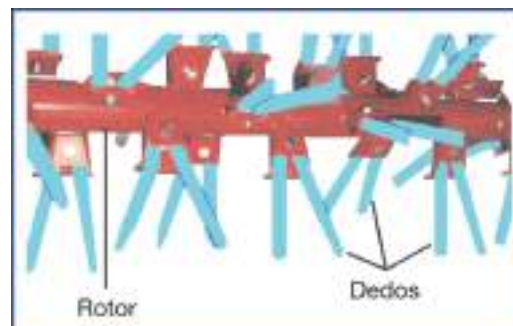


Figura 40 - Gadanheira-condicionadora de discos com tambor condicionador de dedos

A forragem, cortada pelas facas dos discos, é recebida pelos dedos que chocam com ela produzindo um efeito condicionador sobre as folhas e os caules, efeito esse que é, de seguida, aumentado visto que a forragem é atirada de encontro à tampa de proteção do rotor (fig. 41).

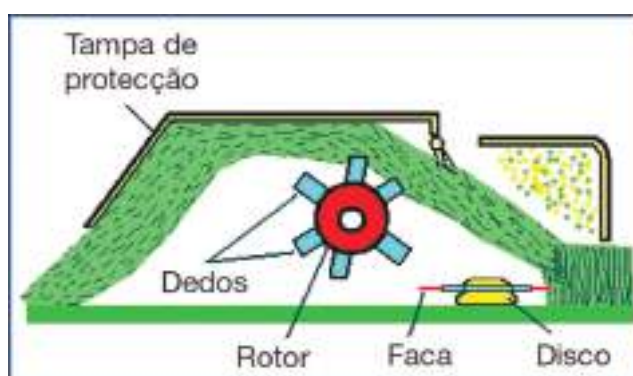


Figura 41 - Funcionamento Gadanheira-condicionadora de discos com tambor condicionador de dedos

As **regulações e manutenção** das gadanheiras-condicionadoras são praticamente iguais às das gadanheiras e dos condicionadores.

1.4. Colhedores de milho forragem

Colhedor de forragem, também denominado retraçador de forragem, é uma máquina móvel que colhe a forragem, recorta-a em pedaços maiores ou menores e coloca-a em transporte adequado, o qual a conduz a um silo ou diretamente ao gado.

A forragem pode ser colhida diretamente ou estar já cortada e encordoada; neste caso tem elementos especiais de recolha.

São acionados pela tdf do trator e podem ser rebocados, semimontados, montados ou automotrizes.



Constam de um quadro e, conforme os modelos, dispositivos de corte ou elementos de recolha, para além de outros constituintes de acordo com os tipos existentes. Há colhedores especiais exclusivamente concebidos para milho-forragem.

A velocidade de trabalho está compreendida entre 3 e 6 km/h de acordo com a topografia do terreno e o tipo de forragem e de colhedor.

A sua posição em relação ao trator pode ser axial ou lateral (fig. 42). No primeiro caso o trator passa primeiro por cima da forragem; no segundo o colhedor pode ficar atrás do trator, mas deslocado lateralmente e o reboque pode engatar-se ao colhedor ou ao trator.



Figura 42 – Posição do colhedor de forragem em relação ao trator

A forragem não é pisada e a qualidade do trabalho é melhor.

Há os seguintes tipos de colhedores de forragem:

1 – **Colhedor de facas articuladas de corte simples (fig. 43)** – também denominado colhedor-retraçador-carregador de facas articuladas de corte simples, colhedor de martelos de corte simples, colhedor-retraçador de martelos de corte simples, colhedor de flagelos de corte simples e colhedor-retraçador-carregador de flagelos de corte simples, é o mais singelo de todos os colhedores e muito polivalente.

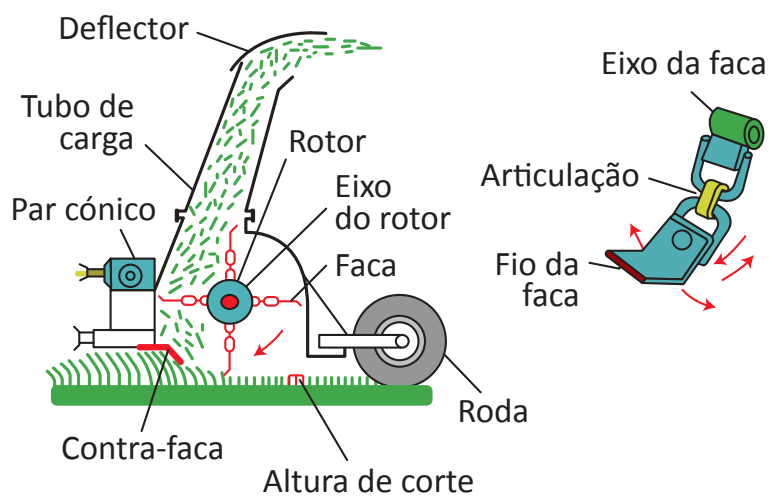


Figura 43 - Colhedor de facas articuladas de corte simples



É montado ou, mais vulgarmente, semi-montado e consta de duas rodas e um rotor de eixo horizontal (fig. 44) que gira em sentido contrário ao do avanço da máquina e a uma velocidade de, aproximadamente, 1000 a 1500 r.p.m.; está provido de *facas articuladas* em forma de colher (fig. 43), as quais cortam a forragem e atuam simultaneamente como “ventilador”, criando uma forte corrente de ar.

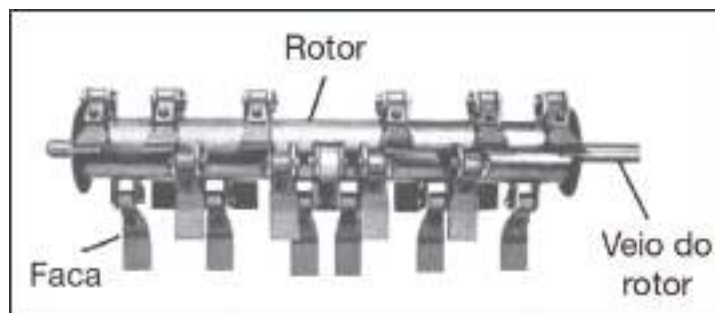


Figura 44 - Facas articuladas em forma de colher

A velocidade do rotor, combinada com a deslocação da máquina, provoca o corte, laceração, elevação e expulsão da forragem através de um **tubo de carga** orientável, o qual termina num **deflector** regulável.

O corte, elevação e expulsão são facilitados pela ação de uma **contrafaca** colocada na trajetória de subida das facas; o movimento destas, bem como a sua forma, provoca a referida corrente de ar, que é suficiente para transportar a forragem e expeli-la para o reboque.

A *dimensão dos troços* de forragem não é regular e depende da velocidade de deslocação da máquina e do afastamento entre contrafaca e facas, o qual é regulável.

A *regulação da altura de corte* faz-se variando a posição das rodas, no sentido vertical, através de um cursor ou hidraulicamente.

A transmissão do movimento ao rotor faz-se por intermédio de um par cónico encerrado numa caixa com óleo, cujo nível deve ser verificado semanalmente.

Se alguma faca se parte o rotor danifica-se, visto que o seu movimento deixa de ser uniforme pelo que, **diariamente**, se deve verificar o seu estado e proceder a lubrificação de todos os pontos a tal destinados;

2 – Colhedor de facas articuladas de duplo corte (fig. 45) – também denominado **colhedor-retraçador-carregador de facas articuladas de duplo corte, colhedor de martelos de duplo corte, colhedor-retraçador-carregador de martelos de duplo corte,**



colhedor de flagelos de duplo corte e colhedor-retraçador-carregador de flagelos de duplo corte, é uma máquina móvel semi-montada ou, mais vulgarmente, rebocada.

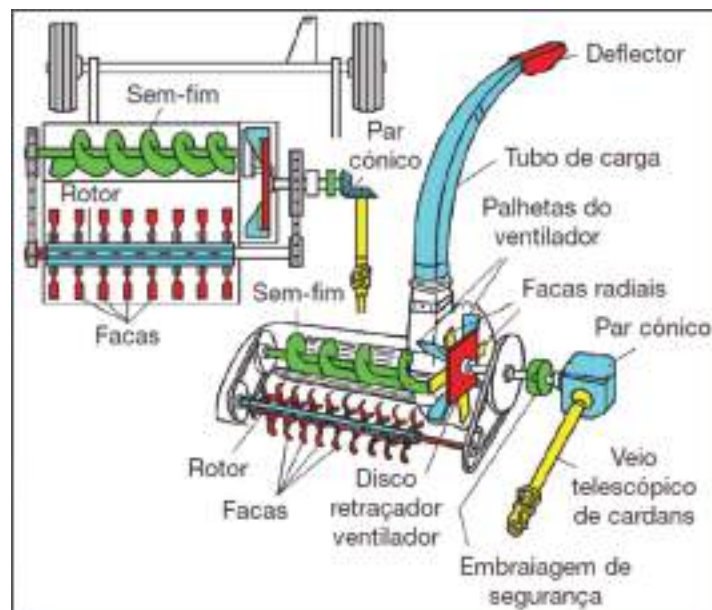


Figura 45 - Colhedor de facas articuladas de duplo corte

Consta de um *quadro* apoiado sobre duas rodas pneumáticas, rotor, *sem-fim alimentador*, disposto paralelamente ao rotor, *disco picador retraçador*, *tubo de carga* orientável e *deflector* regulável.

O rotor gira em sentido contrário ao da deslocação das rodas e está equipado com uma série de **facas flutuantes**, em forma de **L**, que executam o corte da forragem, a qual é projetada para o **sem-fim alimentador** que a encaminha para o **disco retraçador ventilador**, o qual está equipado com facas radiais as quais, ao passarem próximo de uma **contra-faca**, recortam a forragem em troços de 3 a 7 centímetros os quais, com o auxílio das **palhetas do ventilador**, são lançados para o reboque transportador através do *tubo de carga* que tem, na ponta, o **deflector**.

Trata-se, portanto, de uma máquina de corte e recorte, o que permite obter troços de forragem de dimensão mais uniforme. Há fabricantes que incorporam nestes colhedores um dispositivo para afiar as facas.

A regulação da altura do corte é feita, mecânica ou hidraulicamente, pela maior ou menor elevação das rodas.

O acionamento vem da **tdf** do trator e é transmitido por intermédio de um par cônico encerrado numa caixa com óleo. A manutenção é idêntica à da máquina anterior;



3 – Colhedor-retraçador-carregador polivalente (fig. 46) – é uma máquina acionada pela **tdf** do trator que corta ou recolhe a forragem previamente cortada e encordoada, traça-a e retraça-a num disco picador ventilador e lança-a para um reboque através do tubo de carga e com o auxílio do deflector.

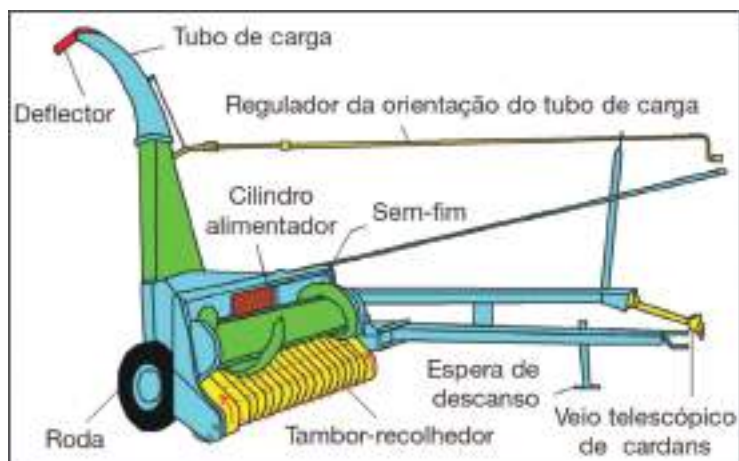


Figura 46 - Colhedor-retraçador-carregador polivalente

Tem equipamentos *cambiáveis* que realizam diferentes funções, tais como *barra de corte* (fig. 47-A), *tambor recolhedor ou pick-up* (fig. 46) e *frente para milho-forragem* (fig. 47-B).

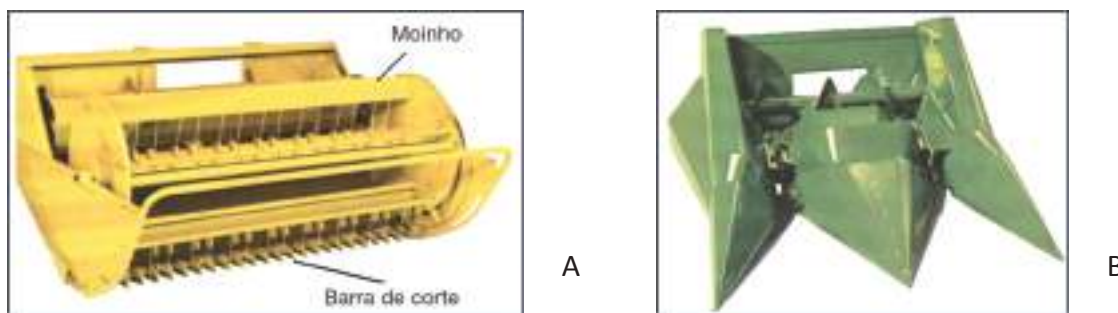


Figura 47 - Barra de corte (A) e frente para milho-forragem (B).

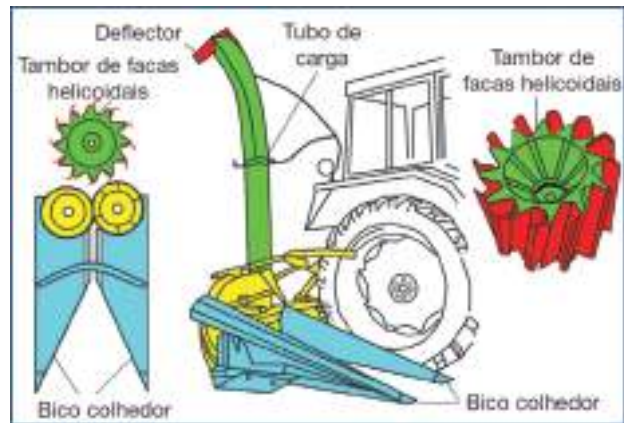
Uma vez recolhida, a forragem é lançada num disco retraçador ventilador com o auxílio de dois **cilindros alimentadores** com garras que giram em sentidos contrários; a partir daqui tudo se processa de forma idêntica à máquina anterior;

4 – Colhedor de milho-forragem (fig. 48) – é uma máquina específica para a colheita de milho e/ou sorgo para forragem. Consta de um **bico colhedor** por linha de cultura, vulgarmente conhecido por *bico de pato* e equipado com um sistema de corte que



é variável entre as diversas marcas.

Figura 48 - Colhedor de milho-forragem



As plantas, depois de cortadas, são transportadas para um sistema de recorte que pode ser do tipo *disco retraçador ventilador* (fig. 45) com **facas radiais** (fig. 49-A) ou **tambor retraçador** com **facas helicoidais** (Figs. 48 e 49-B).

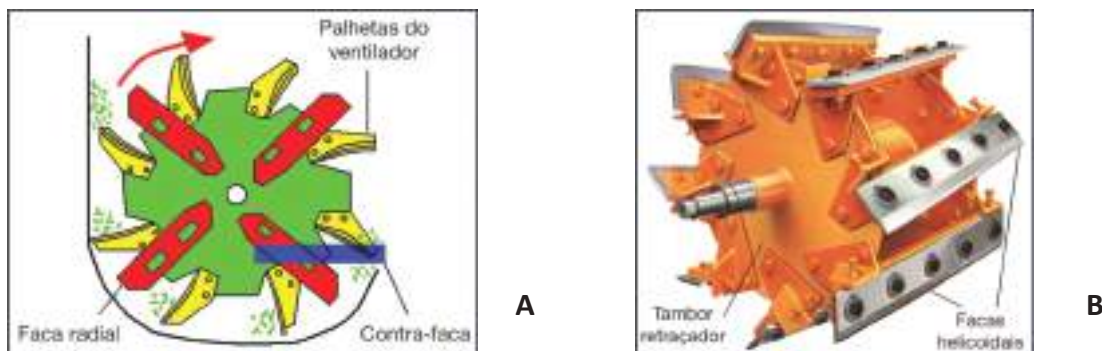


Figura 49 - Facas radiais (A) e tambor retraçador com facas helicoidais (B).

A dimensão dos troços regula-se variando a velocidade de deslocação da máquina, aumentando ou diminuindo o número de facas do disco picador ventilador ou do tambor, ou variando a sua velocidade de rotação.

A altura do corte ou da apanha regula-se por patins, por roda ou, mais vulgarmente, hidráulicamente.

1.5. Semirreboque autocarregador

1 – **Semirreboque autocarregador** (fig. 50) – é um semirreboque fechado com rede ou com fios a fim de reter a forragem e está equipado com um sistema de recolha de **tambor recolhedor** ou **“pickup”**.



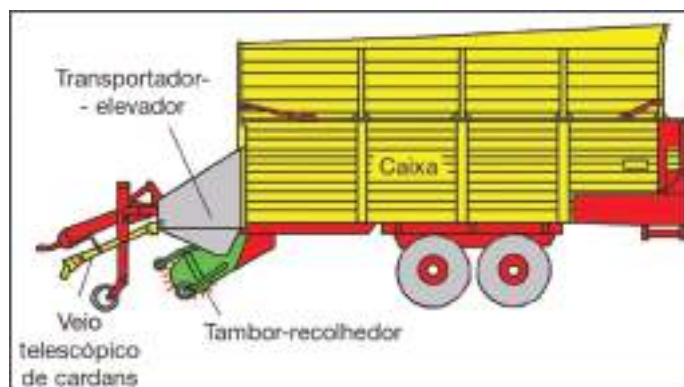


Figura 50 - Semirreboque autocarregador

O fundo é móvel, semelhante ao dos distribuidores de estrume, a fim de assegurar uma distribuição homogénea, bem como a sua descarga, a qual normalmente é traseira.

No entanto, há casos em que é lateral e de uma maneira geral processa-se na parte anterior do colhedor; o movimento do fundo móvel é invertido e a forragem é deslocada para um tapete rolante horizontal e disposto verticalmente em relação ao sentido da deslocação do autocarregador, que a lança diretamente nos comedores do gado.

Tem uma ou duas rodas de pequeno diâmetro que suportam o sistema de recolha quando em trabalho e regulam a altura do tambor recolhedor. É acionado pela **tdf** do trator.

A forragem, previamente cortada e encordoada, é recolhida pelo **tambor recolhedor** que, com o auxílio de um **transportador-elevador** (fig. 51), a envia para um sistema de corte constituído por facas, fixas ou móveis e em número variável consoante as marcas, que a recortam em troços uniformes de, aproximadamente, 10 centímetros.

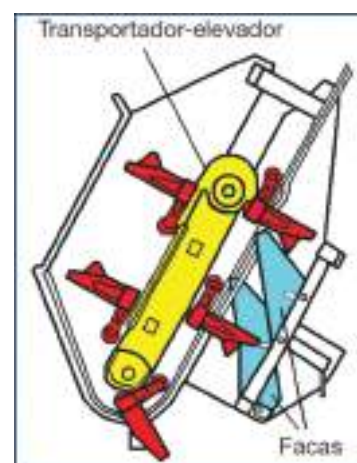


Figura 51- Transportador-elevador

As facas estão montadas sobre *mol*as para evitar danos no caso de, juntamente com a forragem, irem objetos estranhos tais como pedras. Quando o objeto estranho bate de encontro às facas estas cedem, o objeto passa e elas regressam imediatamente à posição inicial (fig. 52 A e B).



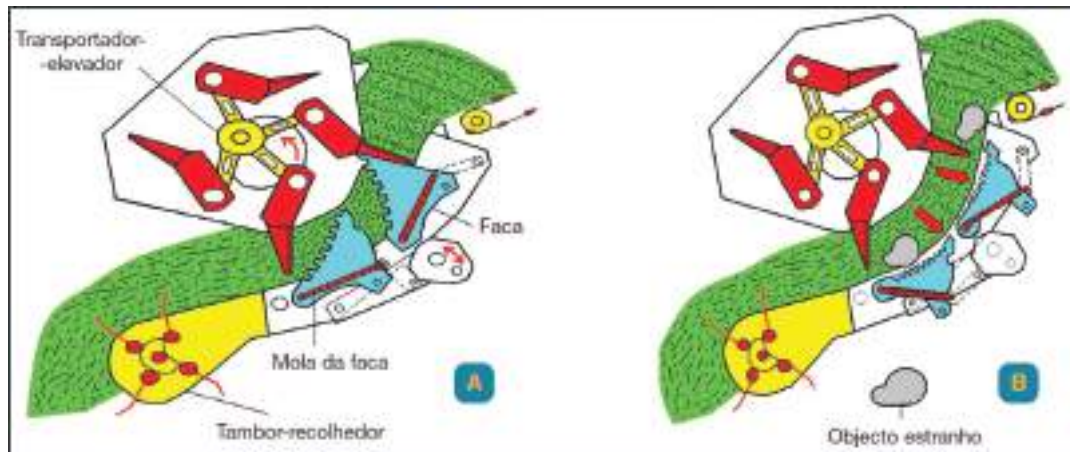


Figura 52 – Funcionamento das facas

Nunca se devem fazer ajustamentos, lubrificações ou limpezas com as máquinas em funcionamento.

Em relação à **manutenção**, deve haver uma vigilância diária de toda a máquina, para além da sua lubrificação em todos os pontos a tal destinados. No final da campanha lavar, substituir peças danificadas, lubrificar, besuntar com óleo queimado todas as partes sem tinta e guardar sob coberto e em chão duro e seco.

1.6. Ceifeiras debulhadoras

GENERALIDADES

Ceifeira-debulhadora é uma máquina de colheita de grãos que, numa só passagem, corta as plantas pelo caule, separa os grãos da palha, limpa-os e armazena-os momentaneamente.

Para se chegar à perfeição das máquinas de hoje, muitos anos, estudos e investimentos foram necessários. Certo é que o homem procurou e conseguiu libertar-se do trabalho manual da colheita dado ser este um dos mais penosos, pois a manipulação da foice impunha um esforço muscular notável com a agravante de se fazer no período em que as temperaturas são mais elevadas.

O trabalho era lento, com alguns riscos e exigia grandes efetivos de mão-de-obra; além disso a movimentação dos ceifeiros e ceifeiras suscitava sérios problemas de ordem económica, social e moral, os quais foram a pouco e pouco debelados por aquilo que



podemos denominar de progresso mecânico, o qual se desenrolou mais ou menos da seguinte forma:

- Até 1800 a foice e a gadanha eram os únicos meios para cortar as plantas, as quais eram depois atadas em molhos para posterior separação do grão por intermédio de mangualdes e depois sacudido e limpo manualmente com o auxílio do vento. A partir desta data a separação palha grão e auxiliada pelos trilhos, puxados por animais;
- Em 1826 Patrick Bell construiu uma ceifeira de corte frontal, puxada por cavalos;
- Em 1831 McCormick fez demonstrações com uma ceifeira puxada por cavalos, mas só em 1834 obteve a patente, enquanto Hussey a conseguiu um ano antes. No entanto, McCormick construiu 50 máquinas em 1845 e cerca de 800 em 1848;
- Em 1854 surge a ceifeira-atadeira automotriz;
- Em 1864 e 1866 Mervin e Hauser, respetivamente, patenteiam a debulhadora estacionária ou debulhadora fixa;
- Em 1884 o australiano Mc Kay conseguiu fazer uma máquina constituída por um pente que colhia espigas e as dirigia para um sistema de debulha simplificado;
- Em 1889 vem a debulhadora acionada por vapor, patenteada por Daniel Best;
- Em 1910 aparecem as primeiras ceifeiras-debulhadoras, bastante rudimentares; o seu movimento provinha das rodas e faziam trabalho grosseiro porque os construtores não dispunham de potência necessária para fazer funcionar os numerosos e complexos mecanismos;
- Em 1920 apareceram as ceifeiras-debulhadoras dignas desse nome, muito rústicas, de corte lateral e rebocadas por trator; foram introduzidas na Europa a partir de 1929 e desenvolveram-se pouco até à segunda guerra mundial;
- Em 1940 apareceram as ceifeiras-debulhadoras automotrizes e foi depois de 1950 que o seu desenvolvimento se tornou uma constante;
- Em 1955 surge a primeira ceifeira-debulhadora adaptada para a colheita do milho.

As vantagens do seu aperfeiçoamento são múltiplas mas podemos resumi-las em *económicas e técnicas*.



As primeiras traduzem-se principalmente no ganho de tempo e diminuição da mão-de-obra; as segundas resultam no melhor aproveitamento da recolha.

Como inconvenientes principais apontam-se-lhe o investimento que é elevado e a necessidade de mão-de-obra bastante especializada.

Para se iniciar uma colheita com esta máquina há muitos fatores a ter em consideração, sendo os principais os seguintes:

- O cereal deve estar maduro e o mais seco possível, dado que o grão não deve ter um grau de humidade superior a 16 % porque acima deste valor há dificuldade de conservação, apesar de haver máquinas para lha retirar, os secadores, mas isso acarreta custos e necessidade de espaço;
- Pelo motivo anterior não se deve debulhar nas primeiras horas da manhã, a fim de que o cereal perca a humidade que absorveu durante a noite; pelo mesmo motivo não se deve trabalhar a partir da hora em que a humidade reaparece;
- Também a quantidade de ervas daninhas e a humidade da palha condicionam a debulha porque humedecem o grão e podem provocar sobrecargas. Se a recolha estiver acamada os problemas agravam-se;
- As partes altas são, normalmente, mais arejadas pelo que, de uma maneira geral, a humidade é menor; como tal deve começar-se por aí.

São muitas as marcas e modelos de ceifeiras-debulhadoras existentes no mercado, mas os seus componentes fundamentais são similares, se bem que cada fabricante possa introduzir pequenas modificações para que, segundo o seu critério, as apresente como mais perfeitas ou com maior duração.

Uma ceifeira-debulhadora é constituída por vários sistemas, cada sistema por vários órgãos (fig. 53) e cada órgão por várias peças.



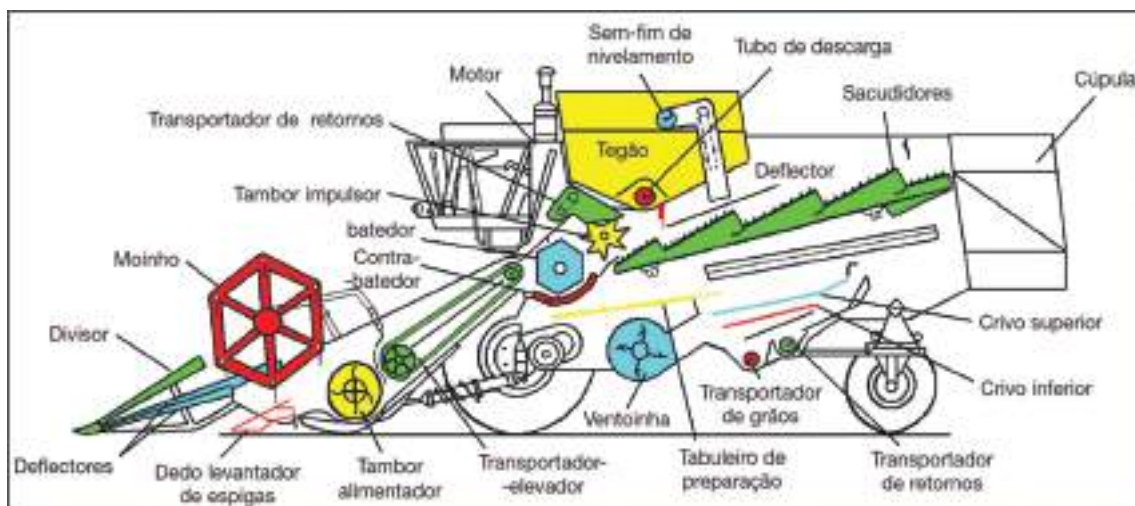


Figura 53 – Constituição da ceifeira-debulhadora

Os sistemas são os seguintes:

- 1 – De corte;
- 2 – De alimentação;
- 3 – De debulha;
- 4 – De separação;
- 5 – De limpeza;
- 6 – De recolha e armazenamento.

Tem ainda **equipamentos complementares**.

Na figura 54 pode ver-se o percurso das espigas, do grão, da palha e das impurezas.

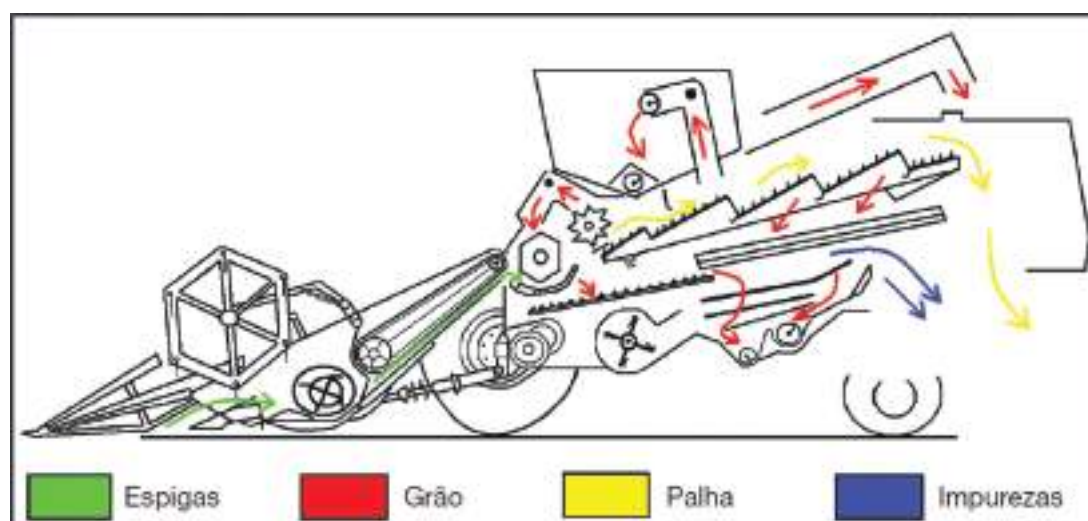


Figura 54 - Percurso das espigas, do grão, da palha e das impurezas



A velocidade de trabalho de uma ceifeira-debulhadora normal varia entre 3 e 8 km/h a qual, independentemente da velocidade engrenada, se pode aumentar ou diminuir por intermédio de um **variador** ou **reductor contínuo** que permite uma variação de velocidade sem necessidade de desembraiar ou variar o regime do motor.

O funcionamento deste variador baseia-se na variação do diâmetro de duas *polies* unidas mediante uma *correia trapezoidal*. Cada *polie* leva uma das placas laterais fixa e a outra móvel, podendo esta aproximar-se ou afastar-se da outra. Ao aproximar-se desloca a correia para a periferia aumentando assim o diâmetro útil, enquanto que ao afastar-se provoca o efeito contrário. Sendo constante o comprimento da correia é necessário que a variação das duas *polies* seja oposta, para que a soma dos dois diâmetros permaneça constante. O acionamento deste variador era mecânico; atualmente, com as transmissões hidrostáticas, é hidráulico.

Há ceifeiras-debulhadoras autonivelantes, isto é, os órgãos da máquina mantêm-se na horizontal quando trabalham, segundo as curvas de nível, com inclinações até 40 %; quando a subir com inclinações até 20 a 30 % e em descida até 10 a 15 % de inclinação (fig. 55). O sistema funciona hidráulicamente.

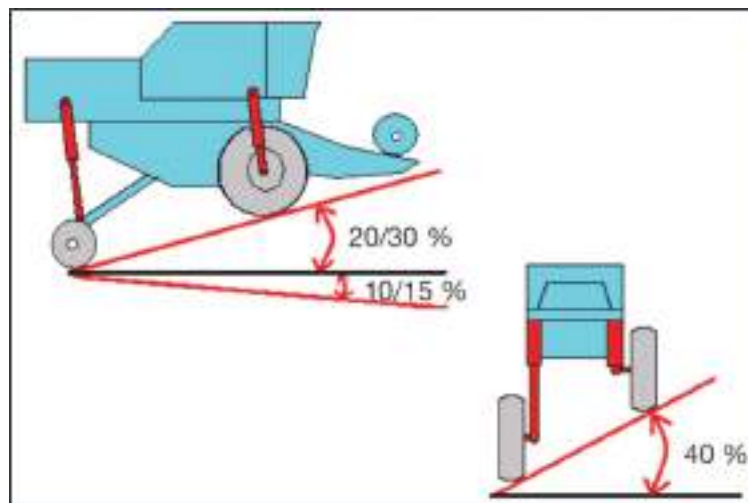


Figura 55 - Ceifeiras-debulhadoras autonivelantes

Nunca se deve mexer em qualquer órgão da máquina sem primeiro o desligar e parar completamente.

Os operadores devem ser pessoas bastante experientes e conhecedoras do funcionamento e manutenção da máquina, a fim de se evitarem dissabores.



SISTEMA DE CORTE

O **sistema de corte** (fig. 56) de uma ceifeira-debulhadora é constituído pela **mesa de corte**, que é a designação dada ao conjunto da **barra de corte** e do **moinho**.

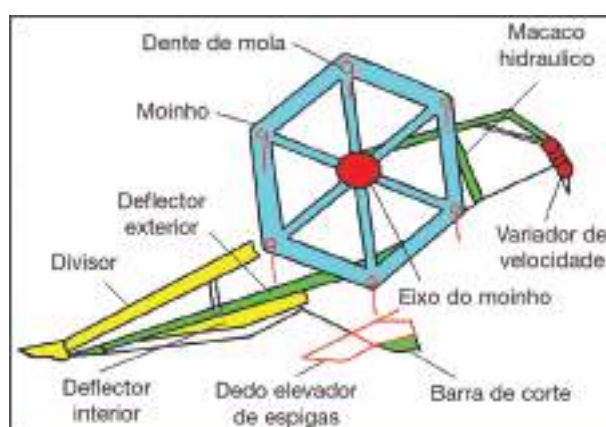


Figura 56 – Sistema de corte de uma ceifeira-debulhadora

Barra de corte – a sua composição geral é idêntica à das gadanheiras alternativas, com *facas serrilhadas* não se podendo, portanto, afiar. Os dedos aparecem agrupados a dois e dois ou a três e três.

Quando o cereal está acamado podem montar-se, a espaços curtos, **dedos elevadores de espigas** a fim de facilitarem a colheita.

As extremidades da barra estão equipadas com **divisores** que asseguram a separação do cereal cortado do que o irá ser na passagem seguinte e servem de pontos de referência para o operador.

Esta separação pode ser auxiliada por **deflectores exteriores** que auxiliam a separação, enquanto os **deflectores interiores** empurram os caules para o centro da barra de corte. São reguláveis em altura e inclinação (fig. 57-A e B) por deslocamento dos seus braços de fixação.

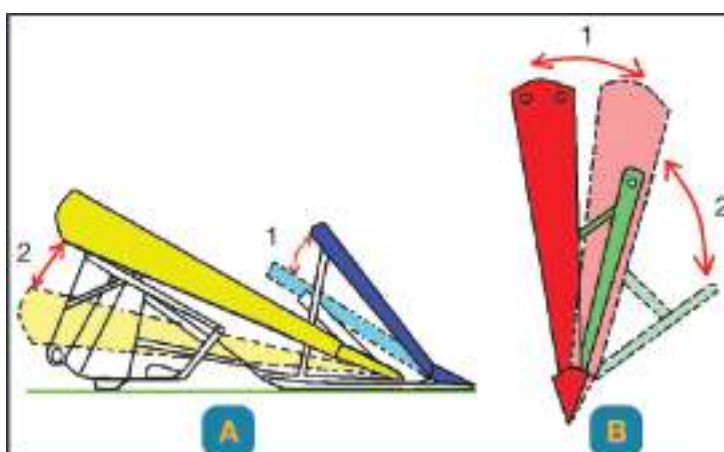


Figura 57 – Regulação de deflectores



O corte deve ser tanto mais alto quanto mais húmida e suja esteja a palha e pode regular-se em andamento³, levantando ou baixando a mesa de corte por intermédio de uma alavanca que atua sobre o seu macaco hidráulico. Nos equipamentos mais recentes pode regular-se eletronicamente, através de *patins tateantes* e quanto mais alto for maior será o rendimento da máquina; porém, para que o grão não seja partido quando passa entre o batedor e o contra batedor, tem que ficar protegido por uma camada mínima de palha. A largura de corte varia entre cerca de 3 metros a mais de 7.

Moinho (fig. 50.1.3) – também designado por **molinete** e **ancinho**, está situado sobre a barra de corte e tem como finalidade separar “fatias” de cereal, inclinando-as e preparando-as para o corte.

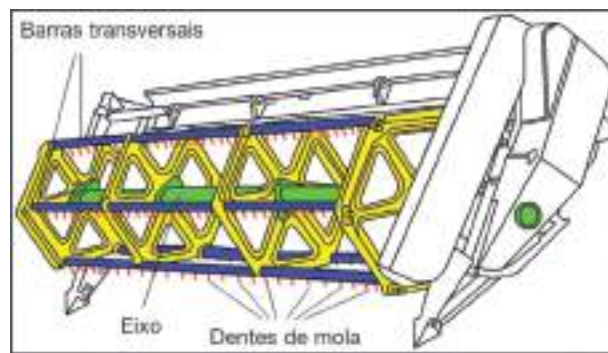


Figura 58 - Moinho

É munido de movimento de rotação e constituído, conforme as máquinas, por quatro, seis ou oito **barras transversais** providas de **dentes de mola**⁴ os quais estão dirigidos para baixo, verticalmente em relação as barras e mantem-se nesta posição durante toda a rotação do conjunto; permitem elevar eficazmente a colheita quando acamada, independentemente do sentido de deslocação da máquina em relação à inclinação dos caules.

O moinho pode **deslocar-se** em relação à plataforma de corte (fig. 59); esta regulação pode fazer-se no *sentido vertical*, isto é, pode-se subir ou descer de forma a que os caules sejam “atacados” por baixo das espigas e, no *sentido horizontal*, de forma a afastá-lo ou aproximá-lo da barra de corte.

3 O operador sabe sempre a que altura vai a cortar mercê, nos sistemas mais antigos, de uma barra graduada onde a altura está marcada, ou no painel de instrumentos, analógica ou digitalmente.

4 O moinho pode não ter dentes de mola e designa-se por moinho simples ou moinho de réguas.



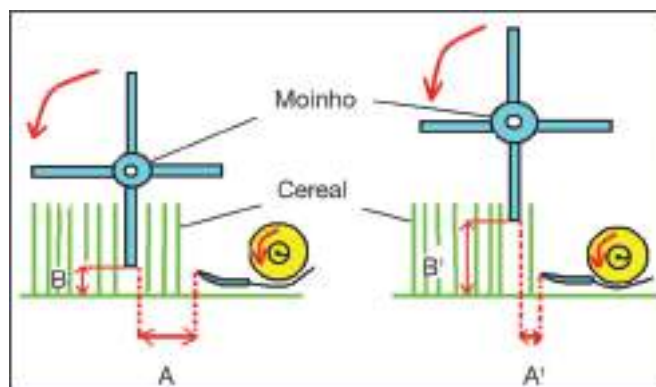


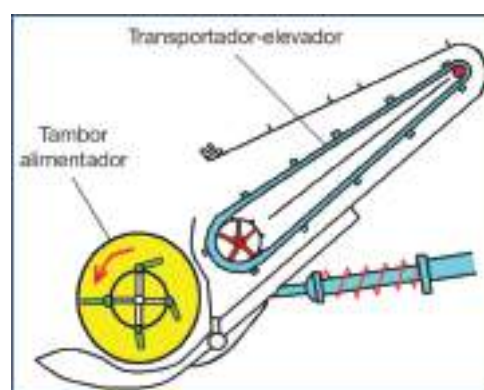
Figura 59 – Regulação do moinho

A **velocidade de rotação** do moinho também é regulável, mecânica ou hidraulicamente⁵, por intermédio de um **variador** e é, normalmente, em função da velocidade de avanço da máquina e da densidade da colheita; se é grande aumenta-se, visto que uma velocidade muito lenta provoca a queda, para o solo, das espigas cortadas à frente da plataforma. Pelo contrário, uma velocidade muito grande origina perdas pelo desgranar das espigas. Teoricamente, a velocidade ideal deve ser 25 a 50 % superior à de avanço da máquina para caules eretos e mais reduzida para colheitas acamadas e plantas baixas.

SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

O sistema de alimentação da ceifeira-debulhadora (fig. 60) consiste no transporte da colheita depois do corte e até ao batedor.

Figura 60 - Sistema de alimentação da ceifeira-debulhadora



É constituído pelos seguintes órgãos:

1 – Tambor alimentador (fig. 60) – compõe-se de um parafuso sem-fim (figs. 61- A e B) com duas partes laterais e uma central. As laterais têm hélices de passos opostos que enviam a colheita para a parte central, constituída por uma série de dentes escamoteáveis que não são mais do que *dedos articulados*, vulgarmente conhecidos por *dedos retráteis*, que apanham e conduzem a colheita para o transportador elevador.

⁵ Há casos em que a velocidade do moinho é regulada por motor elétrico acoplado.



Pode ter duas regulações:

a) – Regulação de posição – a distância entre os bordos do tambor alimentador e o fundo do tabuleiro que recebe a recolha deve ser precisamente a mesma em todo o comprimento e maior quando a recolha for mais farta. Esta regulação consegue-se por intermédio de *esticadores*, situados nas extremidades do tambor alimentador; também se pode avançar ou recuar, isto é, aproximar ou afastar da entrada do transportador-elevador, entrada essa vulgarmente conhecida por *garganta de alimentação*.

A distância entre os dentes escamoteáveis e o fundo do tabuleiro também é regulável; em colheitas ligeiras devem ajustar-se para que a distância diminua e ao contrário nas mais fartas;

b) – Regulação da velocidade de rotação – a maior parte dos tambores alimentadores das ceifeiras-debulhadoras pode variar o número de rotações.

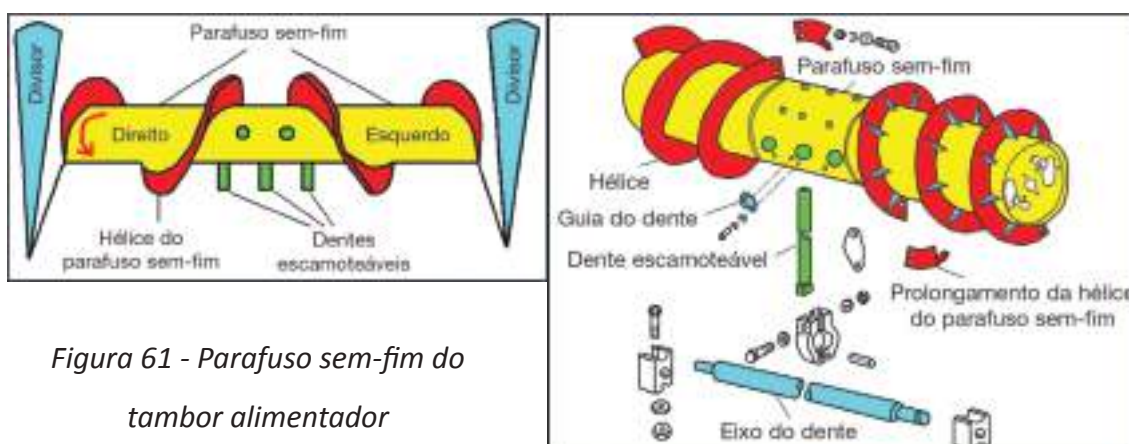


Figura 61 - Parafuso sem-fim do tambor alimentador

Quando assim são, deve utilizar-se uma rotação elevada para colheitas com palha abundante e vice-versa. No entanto, há que ter cuidado pois uma rotação muito alta pode lançar a colheita para a frente, ou empapar o transportador-elevador;

2 – Transportador-elevador (fig. 62) – é constituído por varias *réguas*, metálicas e dentadas, montadas sobre duas ou três *correntes paralelas*.

A sua finalidade é a de transportar a colheita desde o tambor alimentador até ao batedor e fá-lo segundo um plano inclinado.



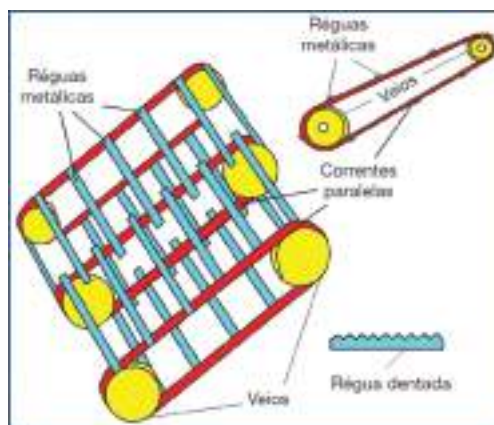


Figura 62 - Transportador-elevador

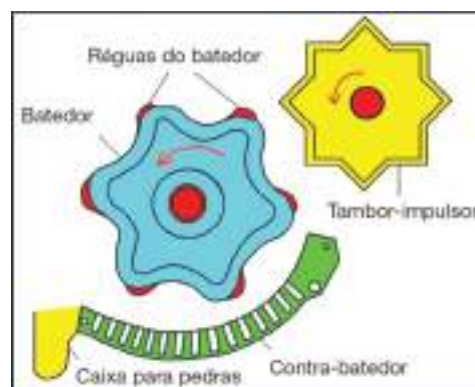
As correntes passam por dois *veios*, com carretos, cujo afastamento é regulável por dois tirantes colocados nos veios inferiores de forma a mantê-las com uma determinada tensão, de acordo com a espessura da recolha.

As réguas devem estar sempre na perpendicular das correntes.

1.7. Sistema de debulha

O sistema de debulha (fig. 63) tem por missão separar os grãos das espigas e é constituído essencialmente por dois *órgãos*: o batedor e o contra batedor.

Figura 63 – Sistema de debulha

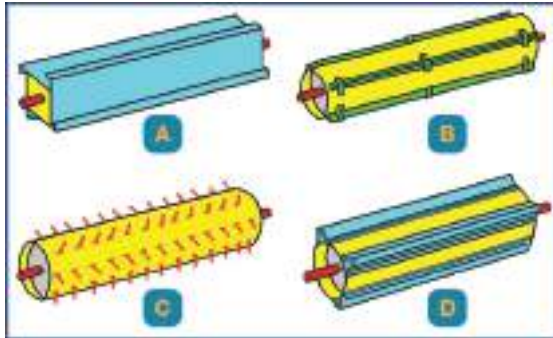


A debulha é obtida pela ação conjunta daqueles dois *órgãos* os quais, colocados paralelamente um em relação ao outro, atuam por ação do choque e fricção produzidos, respetivamente, pelo batedor e contra batedor.

Como *órgãos* auxiliares da debulha propriamente dita há uma caixa para pedras, situada à entrada do contra batedor, que recolhe todos os corpos duros e estranhos suscetíveis de danificar o sistema, a qual se deve limpar todas as semanas, com a máquina completamente parada, pois é frequente encher-se de palha e grão, perdendo assim toda a sua eficácia.



Há também um tambor-impulsor, vulgarmente conhecido por *lança palhas*, que é um cilindro com uma espécie de garras que se situa a seguir ao batedor e gira no mesmo sentido deste; tem como finalidade auxiliar o transporte da palha para os sacudidores, assegurando a regularidade da sua alimentação e pode ter vários formatos, tal como se



pode ver na figura 64 – A, B, C e D.

Figura 64 - Tambor-impulsor ou lança palhas

Há máquinas que também têm, como órgão auxiliar, um desempapador (fig. 65). Trata-se de um sistema elétrico, hidráulico ou mecânico que, em caso de empapamento do batedor, inverte o sentido das rotações obrigando o material a retroceder.

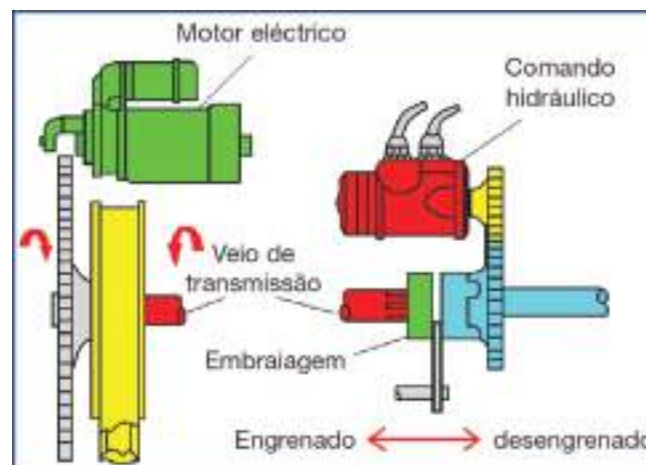


Figura 65 - Desempapador

Batedor – também designado por cilindro, é móvel e gira em torno do seu eixo a uma velocidade compreendida entre 200 e 1600 r.p.m., de acordo com as marcas, o produto a debulhar e o seu grau de humidade. Este elevado número de rotações exige dele um equilíbrio perfeito, de tal modo que a substituição das suas peças deve ser feita com o maior dos cuidados⁶.

⁶ Se, por exemplo, se tiver que substituir uma régua, ela deve ter o mesmo peso da que lá estava; se tal não suceder o movimento deixa de ser uniforme o que pode provocar danos graves tais como o empeno do veio. Para o evitar substitui-se também a régua oposta.



O aumento ou diminuição da sua velocidade consegue-se acionando uma alavanca que faz variar a relação de transmissão, da mesma forma que se variava a velocidade do moinho. Há modelos equipados com **um medidor de rotações** sendo a sua leitura feita na cabina, pelo operador, no painel de instrumentos.

De uma forma geral o número de rotações deve ser maior em colheitas de desgrana difícil, húmidas ou com infestantes verdes. Durante a campanha há, por vezes, necessidade de alterá-las várias vezes e até no mesmo dia.

Normalmente o diâmetro varia entre 450 e 600 milímetros e a largura vai de 600 a 1600 mm⁷, sendo o escoamento do cereal tanto maior quanto mais largo ele for.

Há dois tipos de batedor:

- a) De réguas (fig. 66)** – por alguns designado de **cilindro escocês**, e o tipo desde sempre mais utilizado e é constituído por um certo número de **falanges circulares** montadas num **veio horizontal** (eixo) sobre as quais estão fixas **réguas** em aço, que apresentam uma forma exterior arredondada e coberta de **estrias oblíquas**, com direção contrária de régua para régua, as quais se destinam a reforçar a ação de fricção, provocando um deslocamento lateral dos caules que, deste modo, são obrigados a alternar o sentido do seu movimento entre duas réguas consecutivas a fim de que o cereal não vá até mesmo ao extremo do batedor;

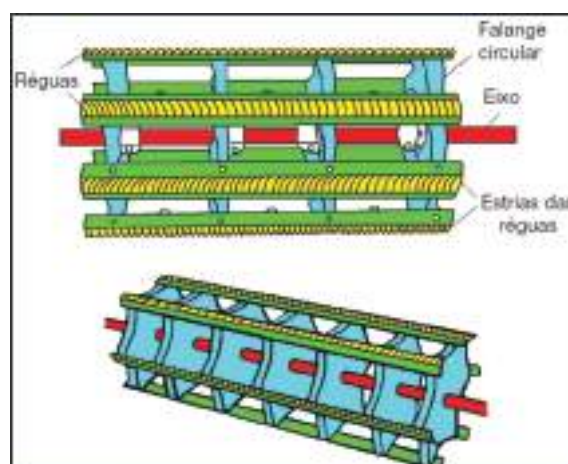


Figura 66 - Batedor de réguas

- b) – De dentes (fig. 67)** – também conhecido por **cilindro americano**, tem o aspeto do de réguas mas cada uma está provida de dentes em aço dispostos em quincôncio com os dentes equivalentes do contra batedor.

⁷ Normalmente tem 30 a 45 centímetros de largura por cada metro de barra de corte.



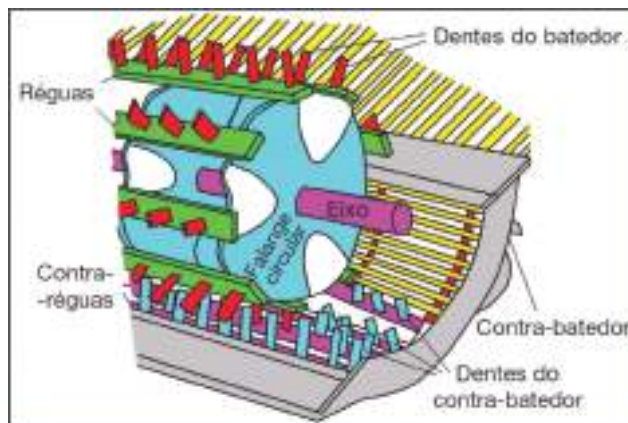


Figura 67 – Batedor de dentes

Utiliza-se principalmente em colheitas difíceis de debulhar, tais como o arroz e alguns trigos rijos.

De facto a superfície total de fricção é muito maior, portanto, melhora a operação da desgrana. Tem o inconveniente de absorver mais potência, quebrar mais palha e ser mais sensível a entrada de qualquer objeto estranho.

Há ceifeiras-debulhadoras em que o bateador tradicional foi substituído por um *rotor*, montado *longitudinalmente*, simples (fig. 68-A) ou duplo (fig. 68-B), de grande diâmetro, podendo existir no prolongamento da sua saída um bateador e contra-batedor auxiliares.

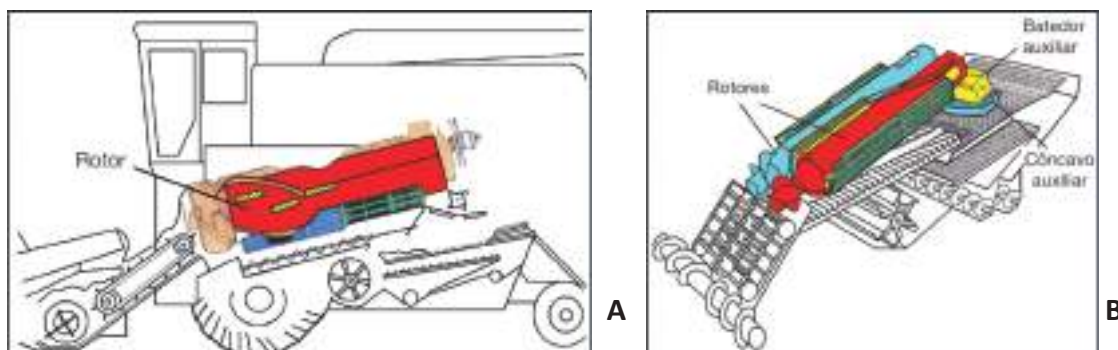


Figura 68 - Batedor tradicional substituído por um rotor simples (A) ou duplo (B)

O rotor também pode ser montado *transversalmente* (fig. 69).

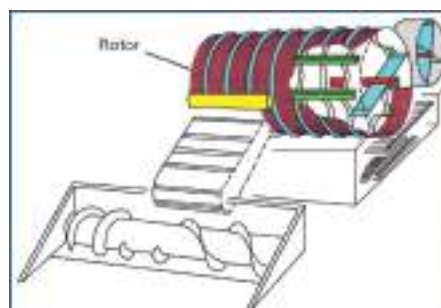


Figura 69 - Rotor



A desgrana consegue-se pela combinação do efeito de choque, fricção e força centrífuga durante várias passagens da recolha no mecanismo de trilha.

Nestas máquinas não há sacudidores.

Contra batedor (fig. 70) – também designado por côncavo, e fixo, envolve parcialmente o batedor e é o seu complemento indispensável.

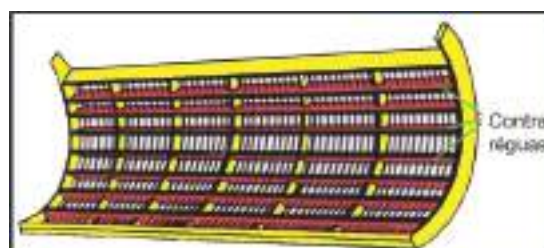


Figura 70 – Contra batedor

Tem 9 a 17 *barras transversais*, denominadas contra réguas e um número variável de *arames de aço* perpendiculares a estas, formando uma espécie de rede com disposição aproximadamente paralela ao batedor, ainda que sempre com uma ligeira separação, regulável (fig. 71-A), maior à frente do que atrás (fig. 71-B), com o fim de facilitar a entrada da colheita e garantir um atrito progressivo.

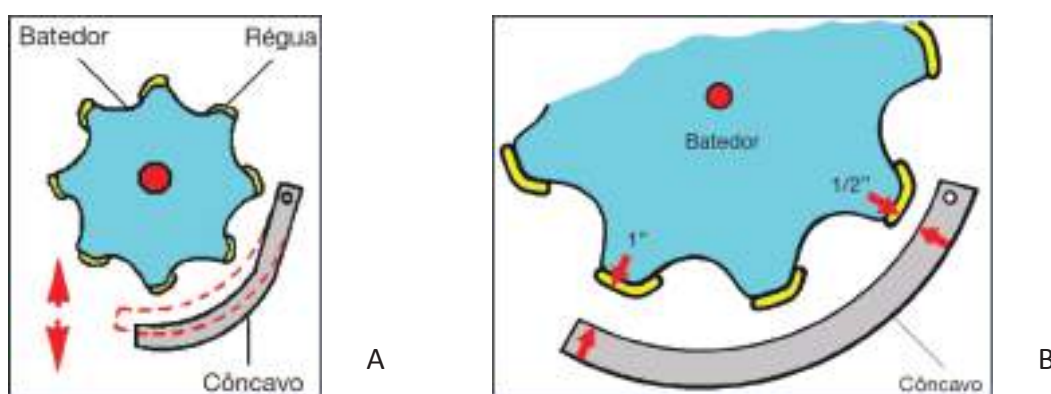


Figura 71 – Regulação do contra batedor

Através do côncavo deve passar cerca de 90 % do grão debulhado.

A *distância* entre o batedor e o contra batedor, a qual depende, entre outras coisas, da dimensão dos grãos, do grau de humidade e da maior ou menor facilidade de desgrana da espiga, pode efetuar-se, conforme as ceifeiras-debulhadoras, com a máquina parada ou com ela em andamento. No primeiro caso desloca-se o contra batedor por intermédio



de chaves apropriadas; no segundo o deslocamento é feito a partir do posto de condução através de uma alavanca ou manivela, ou hidraulicamente.

Há cereais, como algumas cevadas por exemplo, difíceis de lhes retirar a barba; para facilitar a operação monta-se, no côncavo, um *desbarbador* que consiste no aumento do número de contra réguas, que nalgumas máquinas estão sempre montadas, podendo ser aumentadas ou diminuídas por intermédio de comando próprio.

Há máquinas que desbarbam por outro sistema (fig. 72): tem um recipiente com paredes rugosas e pequenos orifícios, onde um batedor interior de pás com barras estriadas agita o grão, provocando-lhe assim a perda da barba.



Figura 72 – Máquinas de desbarbar

SISTEMA DE SEPARAÇÃO

O sistema de separação tem por missão recuperar cerca de 10 % do grão que, à saída do contra batedor, vai misturado com a palha.

O órgão principal deste sistema é constituído pelos sacudidores (fig. 73-A), também denominados condutores e “cavalos”, em número que varia, normalmente, de 3 a 5, os quais são acionados por *combotas* (fig. 73-B) que produzem oscilações de diante para trás e de baixo para cima numa cadencia de, aproximadamente, 200 a 250 movimentos por minuto, a qual pode ser regulada por mutação de pinhões ou variação do diâmetro de *polies*.

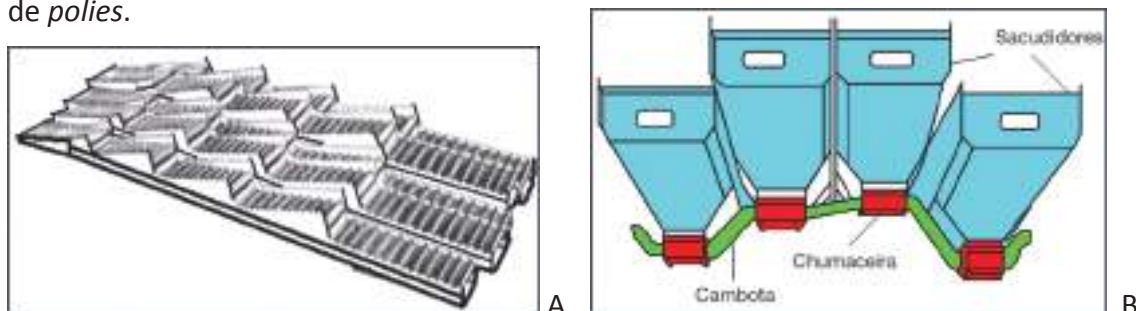


Figura 73 - Sistema de separação



São perfurados e estão dispostos em rampa, subindo ligeiramente do batedor para a parte traseira da máquina formando “balcões” e devem ter uma *chapa de proteção* lateral dentada para evitar a perda de grão quando em trabalho inclinado e facilitar a subida da palha e o seu reviramento; estão colocados ao lado uns dos outros mas têm posições relativas diferentes, o que permite que a progressão da palha se faça para trás sendo atirada, por cada movimento, 20 a 30 centímetros para cima e em semicircunferência (fig. 74) até à queda para o solo.

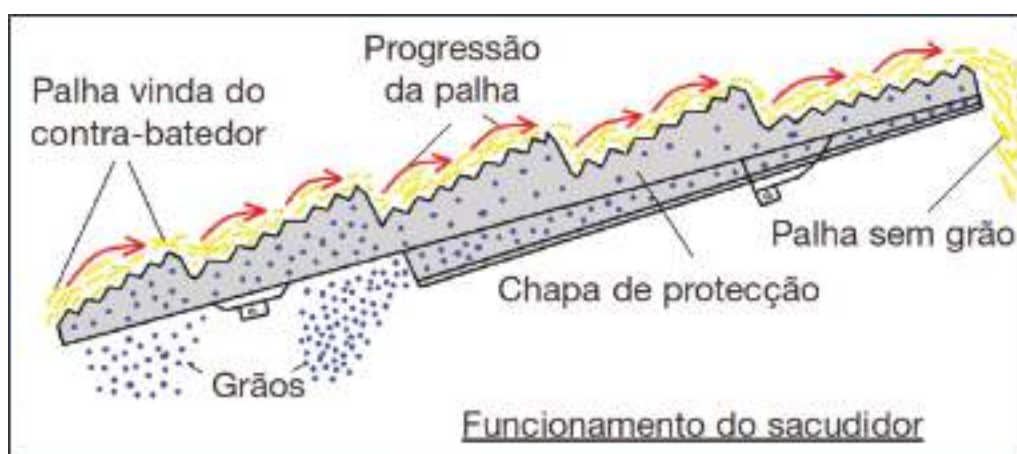


Figura 74 – Funcionamento do sistema de separação

A inclinação dos sacudidores pode ser regulada por deslocamento, em altura, da cambota traseira.

A área deste órgão deve ser a maior possível para que a separação do grão seja total sem que o volume e massa de palha interfiram no rendimento da máquina; entre os sacudidores e a parte superior da debulhadora deve haver espaço suficiente para que, qualquer que seja a quantidade de palha, não haja empapamentos.

Para além dos sacudidores propriamente ditos pode haver *dispositivos auxiliares* que complementam a sua ação tais como e entre outros, os **sacudidores de palha** (fig. 75-A) que normalmente tem movimento rotativo e oscilante e os **sacudidores intensivos**⁸ (fig. 75-B).

⁸ Atualmente há máquinas equipadas com sensores eletrónicos, que se situam imediatamente atrás dos sacudidores, cuja missão é detetar as perdas de grão transmitindo um sinal elétrico a um indicador situado no posto de condução.



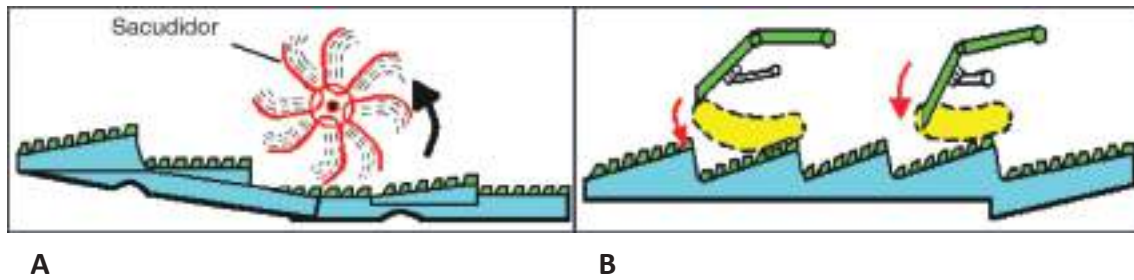


Figura 75 – Sacudidores de palha e sacudidores intensivos

Há máquinas em que os sacudidores foram substituídos por um sistema de **cilindros múltiplos** (fig. 76).

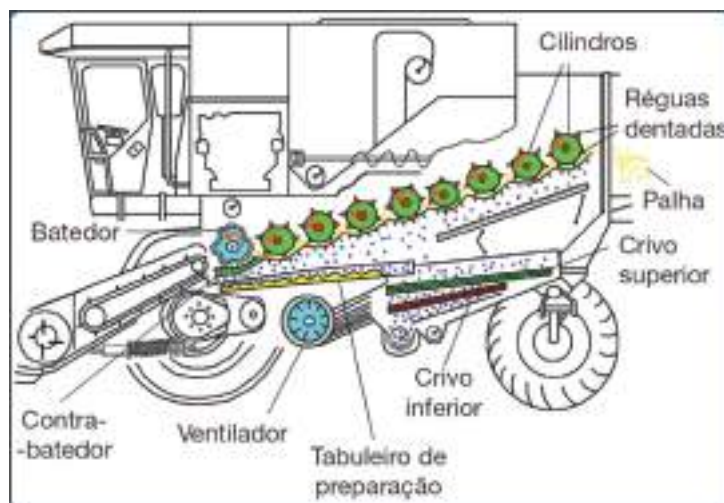


Figura 76 - Sacudidores com sistema de cilindros múltiplos

Consta de vários **cilindros**, normalmente oito, com **réguas dentadas** e podem girar a quatro velocidades distintas; o afastamento entre eles e a parte inferior, reticulada é semelhante a um contra batedor, é variável, o que permite a passagem de diferentes quantidades de palha.

Este sistema esmigalha mais a palha, o que é um inconveniente quando se deseja o seu enfardamento posterior; no entanto, em termos de recuperação de grãos é francamente superior ao sistema tradicional de sacudidores.

SISTEMA DE LIMPEZA

O grão, depois de separado da palha, vem carregado de impurezas que é necessário eliminar. Esta operação é executada pelo **sistema de limpeza** (fig. 77), o qual é constituído pelos seguintes órgãos:



1 – Ventilador – também designado por **ventoinha**, é o órgão que fornece a corrente de ar necessária à separação das impurezas do grão. É constituído por dois, três ou mais *travessões* ligados a um eixo horizontal e provido de 4 a 6 *pás* dispostas de forma radial. Dirige uma corrente de ar para os crivos, a qual é regulável em função da densidade do grão⁹ e deve ser suficiente para arrastar as impurezas sem arrastar o grão. A direção da corrente de ar também é regulável mediante a mudança de posição de umas chapas denominadas **deflectores**. Raramente é necessário mudar a posição que trazem de fábrica.

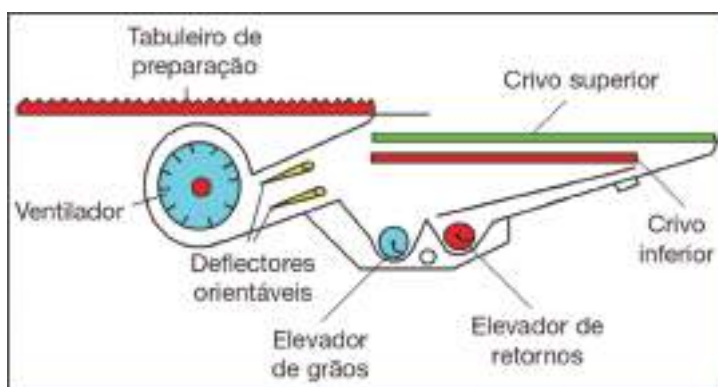


Figura 77 – Sistema de limpeza

2 – Tabuleiro de preparação (fig. 78) – vulgarmente conhecido por **ciranda**, recebe o material vindo do contra batedor e dos sacudidores, debaixo dos quais se situa.



Figura 78 – Tabuleiro de preparação

É formado por uma superfície estriada dividida transversalmente em zonas, está ligeiramente inclinado para a frente e tem um movimento de vaivém que faz com que o material seja transportado para os crivos, fazendo uma primeira separação do grão uma vez que este é mais pesado do que as impurezas que contém.

⁹ A velocidade de rotação da ventoinha é de, normalmente, 250 a 1000 r.p.m..



3 – Crivos – são em número de dois¹⁰.

3.1 – Crivo superior (fig. 79) – também designado **crivo de palhas miúdas** e **crivo boca de rã**, tem movimento de vaivém e aberturas grandes reguláveis. Tem separadores longitudinais que, à semelhança do tabuleiro de preparação, dividem a sua superfície em várias partes para que a repartição do material seja mais uniforme.

As moinhas, palhas miúdas e outras impurezas que se acumulam na sua superfície são projetadas para o exterior por ação da ventilação, enquanto o grão e as impurezas mais pesadas passam através dele e caem no crivo inferior.

Espigas inteiras ou parte delas não desgranadas caem, por ação do seu peso e das oscilações do crivo, numa calha própria, denominada **calha de retornos** (fig. 79), no interior da qual se encontra o **elevador de retornos**, tipo parafuso sem-fim ou corrente com alcatruzes, denominada **nora**, que as conduz de novo ao batedor.

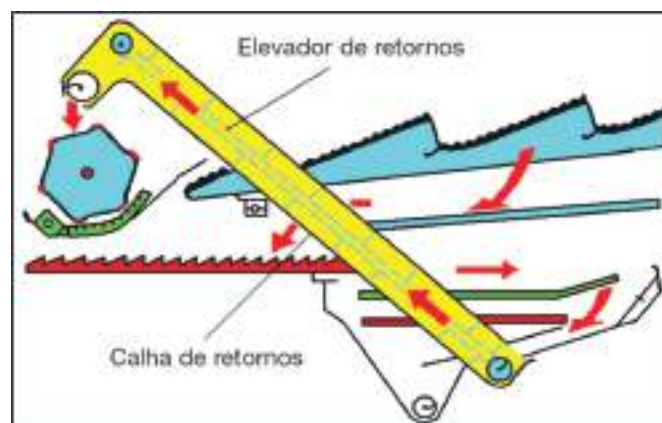


Figura 79 – Calha de retornos

Há máquinas em que este crivo é auto-nivelado em função da inclinação do terreno.

3.2 – Crivo inferior – ou é um segundo crivo regulável ou de tipo perfurado com furos arredondados ou ovais, cuja dimensão corresponde ao calibre médio dos grãos recolhidos.

Também retém fragmentos de espigas que voltam ao batedor pelo referido elevador de retornos.

¹⁰ Há máquinas com três crivos.



O grão limpo cai na chamada *calha de grãos*, no interior da qual se encontra o *elevador de grãos* que os encaminha para o tegão¹¹.

Na figura 80 pode seguir-se o trajeto do grão, impurezas e fragmentos de espiga, a partir do tabuleiro de preparação.

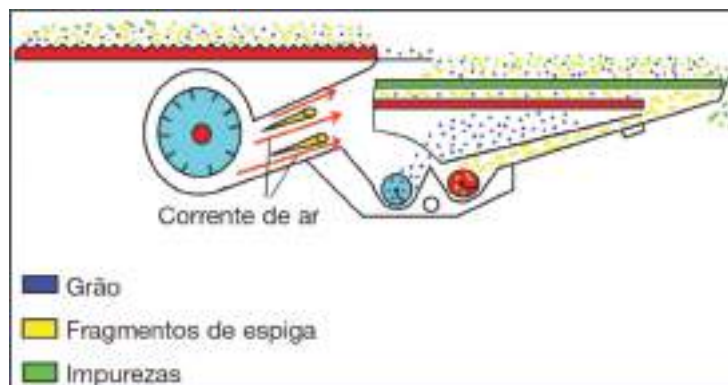


Figura 80 – Trajeto do grão no tabuleiro de preparação

SISTEMA DE RECOLHA E ARMAZENAMENTO

O grão, depois de debulhado e limpo, é armazenado no tegão. Esta operação é executada pelo sistema de recolha e armazenamento (fig. 81) o qual é composto pelos seguintes órgãos:

1 – Calha de grãos – é um canal estanque no interior do qual gira um elevador de grãos de parafuso sem-fim, de correntes ou de alcatruzes, tomando neste último caso a designação de *nora*.

Numa das extremidades da caixa de grãos, os que caem do crivo inferior são apanhados e encaminhados, conforme as máquinas, diretamente para o tegão ou para uma segunda limpeza;

2 – Tegão – também denominado tremonha, é um depósito estanque em chapa e com capacidade variável de acordo com a largura de corte da máquina; situa-se na parte superior e o mais abaixo possível, a fim de melhorar a estabilidade da ceifeira-debulhadora. Um sem-fim de nivelamento, situado à frente da saída do elevador, proporciona um enchimento uniforme arrastando o grão até à parte oposta;

3 – Tubo de descarga – é um tubo de grande secção e superfície longitudinal com orientação manual ou hidráulica que tem, no seu interior, um sem-fim que descarrega,

¹¹ Há ceifeiras-debulhadoras com 2ª limpeza; neste caso o elevador de grãos encaminha-os para lá. Nas máquinas mais antigas os grãos eram conduzidos a uma **plataforma de ensacamento** a fim de serem acondicionados em sacos.



com a máquina parada ou em andamento, os grãos para um transporte que os conduz ao armazém.

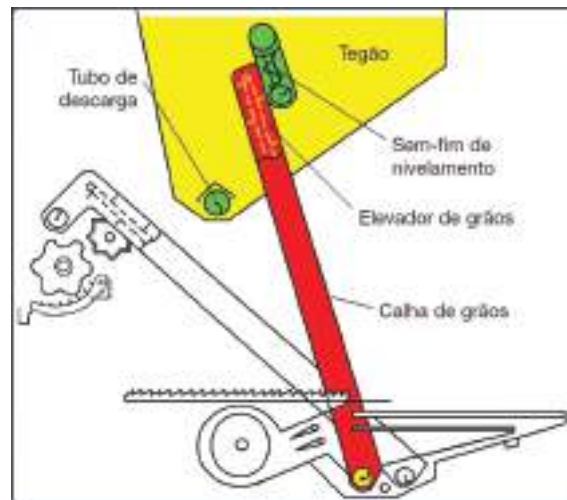


Figura 81 – Sistema de recolha e armazenamento

EQUIPAMENTOS COMPLEMENTARES

Entre variados fatores, determinados terrenos, culturas e condições ambientais obrigam, por vezes, à utilização de equipamentos e acessórios próprios para o efeito denominados equipamentos complementares, dos quais se destacam os seguintes:

1 – Sistema de lagartas ou de rasto contínuo (fig. 82) – são metálicas, em número de duas, podendo ter ou não sapatas e utilizam-se nos terrenos alagadiços em substituição das rodas motrizes; proporcionam uma boa aderência e estabilidade e são empregues na colheita do arroz. Recentemente apareceram sistemas de rasto contínuo em borracha;



Figura 82 - Sistema de lagartas ou de rasto contínuo

2 – Tabuleiros para a colheita do girassol (fig. 83) – são colocados à frente e sobre a barra de corte para que não haja perdas. A distância entre tabuleiros é, normalmente, de 7 centímetros;



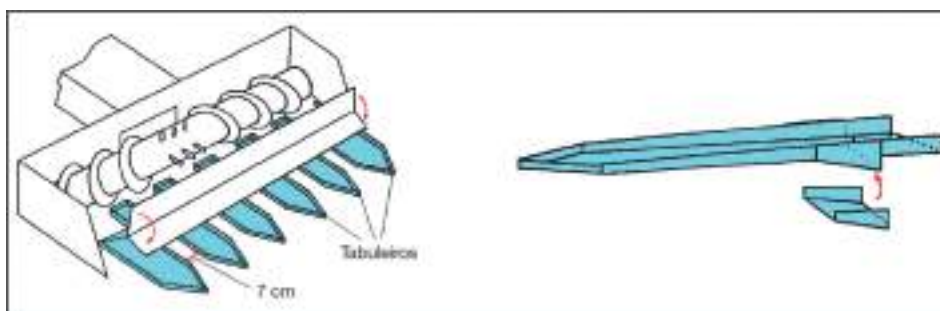


Figura 83 - Tabuleiros para a colheita do girassol

3 – Cabeça para milho – também designada por bico colhedor de milho e frente para milho, consta de um só bico ou de um conjunto de bicos colhedores (fig. 84) e de rolos apanhadores, dispostos para substituir a *mesa de corte para milho* a fim de adaptar as ceifeiras-debulhadoras a colheita de milho para grão.

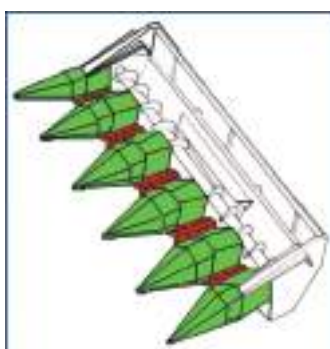


Figura 84 – Cabeça para o milho

A mesa de corte para milho, já pouco utilizada, corta e introduz as canas e as suas correspondentes maçarocas dentro da máquina; na cabeça para milho as espigas são colhidas, tipo ripagem, por intermédio de *dois rolos* que giram em sentido contrário ao do avanço e por entre os caules os quais são expulsos por baixo da plataforma. As espigas são empurradas para o elevador por uma *corrente com dedos*.

Há casos, tal como se pode ver na figura 85, em que existe um *sistema de facas* colocado debaixo da plataforma para triturar as canas, facilitando assim os trabalhos posteriores;

4 - Espalhador de palha (fig. 85) – colocado a saída dos sacudidores é constituído por um eixo vertical com dois ou três braços, com palhetas, animados de movimento de rotação lento, dispersam a palha pela largura de corte, facilitando assim o seu enterramento posterior. A sua junção à máquina absorve cerca de 10 % de potência;



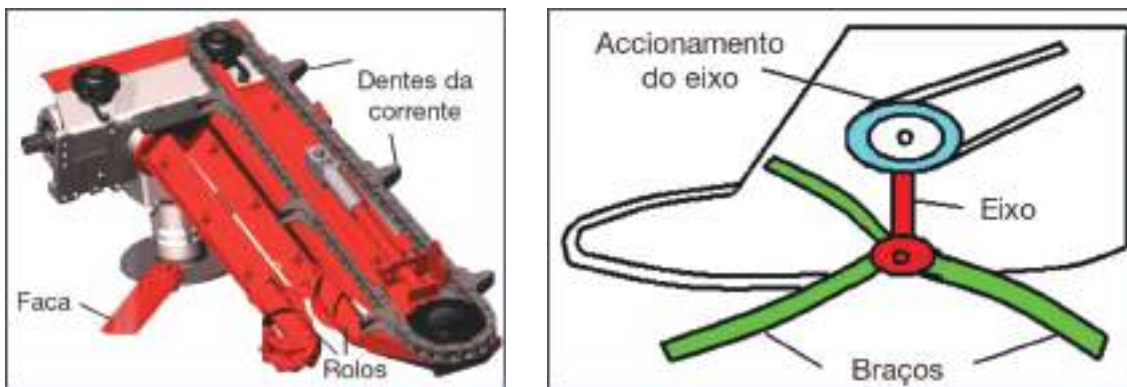


Figura 85 – Espalhador de palha

5 – Enfardadeira (fig. 86) – vai recebendo a palha vinda dos sacudidores e enfarda-a de forma semelhante às enfardadeiras de baixa pressão. Trata-se de um acessório com pouca aceitação, não só pelo deficiente serviço que executa como pela grande potência que absorve e também pelo ainda elevado teor de humidade da palha;



Figura 86 - Enfardadeira

6 – Triturador de palha (fig. 87) – colocado à saída dos sacudidores, tritura a palha e depois espalha-a, facilitando o seu enterramento posterior para quem a não deseje aproveitar; é constituído por um eixo rotativo de facas que passam no intervalo de contra-facas



que a trituram e lançam para trás, onde umas chapas defletoras a dispersam em forma de abanico.

Figura 87 – Triturador de palha



Para que uma ceifeira-debulhadora funcione sem grandes problemas e seja o mais rentável possível, é necessário, entre outras coisas, afiná-la de acordo com o terreno, as condições atmosféricas e o produto a debulhar.

Apresentamos, a título meramente informativo, alguns defeitos, causas prováveis e soluções, lembrando que o **manual de instruções** deve ser sempre consultado.

DEFEITO	CAUSA PROVÁVEL	SOLUÇÃO
Perdas excessivas na barra de corte	A barra trabalha demasiado alta	Reduzir a altura
	A recolha cortada não cai na plataforma	1 – Baixar e recuar o moinho 2 – Aumentar a velocidade do moinho
	A recolha enleia-se no moinho	1 – Elevar o moinho 2 – Diminuir a velocidade do moinho
	A barra de corte desgrana espigas e enrola a recolha sem a cortar	1 – Verificar a barra, pois podem faltar ou haver dedos dobrados 2 – Verificar o alinhamento da barra 3 – Reduzir a velocidade de avanço
Perdas excessivas no batedor	Falta de rotações no batedor	Aumentar as rotações
	Distância excessiva entre o batedor e o contra batedor	Diminuir a distância entre eles
	Recolha húmida	Esperar que seque ou ceifar nas horas de maior calor
Perdas excessivas nos sacudidores	A velocidade da sacudidores é demasiado elevada ou demasiado baixa	Comprovar e corrigir
	Sobrecarga	1 – Apurar menos o corte 2 – Diminuir a velocidade de avanço
	Debulha excessiva do batedor	1 – Aumentar a distância entre o batedor e o contra batedor 2 – Reduzir as rotações do batedor
Grão demasiado sujo	Crivos demasiado abertos	Fechá-los mais
	Corrente de ar do ventilador insuficiente	Aumentar a corrente de ar



Perdas excessivas na caixa dos crivos	Sobrecarga por debulha excessiva	1 – Aumentar a distância entre o batedor e o contra batedor 2 – Diminuir as rotações do batedor 3 – Reduzir a velocidade de avanço 4 – Cortar mais alto
	Excesso ou diminuição da velocidade dos crivos	Comprovar e corrigir
	Corrente de ar do ventilador mal dirigida	Corrigir a direção da corrente de ar
	Corrente de ar do ventilador demasiado forte	Reduzir a corrente de ar do ventilador
	Crivos demasiado fechados	Abri-los mais
	Abertura dos crivos obstruída	Limpar os crivos
Grãos com glumas ou despontado	Desbarbadores	Retira-los
Grão partido em excesso	Batedor e contra batedor demasiado juntos	Aumentar a distância entre eles
	Rotações excessivas do batedor	Reduzir as rotações
	Demasiado grão com as limpaduras	Abrir mais o crivo inferior
O batedor empapa	A recolha está flexível, húmida ou com cor verde em excesso	1 – Aumentar a velocidade de avanço 2 – Apurar mais o corte
		1 – Aumentar progressivamente a velocidade do batedor 2 – Reduzir a velocidade de avanço 3 – Levantar o corte 4 – Fechar o contra batedor
Grão moído	Elevador	1 – Corrigir a tensão 2 – Ajustar chumaceiras

Para além do exposto é necessário fazer-lhe uma cuidada **manutenção** antes, durante e após a campanha.



Antes:

1. Proceder a uma limpeza de toda a máquina, tanto exterior como interiormente;
2. Pôr os pneus à pressão correta;
3. Montar todas as correias e correntes que foram desmontadas no final da campanha anterior e pô-las com a tensão correta;
4. Fazer uma lubrificação geral de todos os pontos a tal destinados, verificando o comportamento dos copos de lubrificação e substituindo os que não estiverem em condições;
5. Verificar cuidadosamente o ajustamento correto dos travões, bem como a sua eficiência;
6. Pôr todos os órgãos em movimento e verificar o seu funcionamento;
7. Com a máquina a funcionar, verificar todos os órgãos de acionamento hidráulico, depois de ter substituído o respetivo óleo;
8. Verificar o nível do eletrólito da bateria e carregá-la bem;
9. Substituir o óleo do motor;
10. Substituir o líquido do sistema de arrefecimento.

Durante:

1. Fazer a lubrificação de todos os pontos e articulações com a frequência indicada no manual de instruções:
2. Quando lubrificar a máquina deitar, sempre, umas gotas de óleo em todas as peças em movimento;
3. Antes de lubrificar as correntes por a máquina a trabalhar durante alguns minutos para aquecer; no entanto, se ela estiver a trabalhar em solo arenoso não por óleo nas correntes porque a areia age como abrasivo;
4. Quando o cereal é cortado rente ao solo e/ou se o mesmo é arenoso, aplicar muito pouco ou nenhum óleo nas superfícies de fricção das guias das facas;
5. As correias devem ser verificadas e esticadas em caso de necessidade; correias novas cedem sempre;
6. Limpar e/ou verificar periodicamente o estado de limpeza do batedor, caixa de pedras, sacudidores e crivos;



7. Verificar o nível do eletrólito da bateria, bem como o respiradouro das suas tampas e limpá-los se necessário, caso a bateria seja do tipo comum ou ácida;
8. Diariamente limpar o respiradouro do tampão do depósito de combustível;
9. Em relação ao motor, os pontos principais a vigiar são o filtro de ar, o sistema de arrefecimento e os níveis de óleo.

Depois:

Logo que a máquina termine a campanha é justo que se lhe dispense atenção especial para passar a sua época de repouso ou inatividade e para que, na campanha seguinte, se encontre apta para o trabalho, evitando assim os inconvenientes de todos conhecidos e que consistem, entre outros, na danificação desnecessária de peças e nos atrasos que por vezes surgem por falta de pessoal disponível dos concessionários, em virtude de todos quererem a mesma coisa na mesma altura. Cuidados com a máquina propriamente dita e com o motor:

Com a máquina:

1. Limpar convenientemente a barra de corte, sem-fim e transportador-elevador;
2. Desmontar a caixa para pedras, limpá-la e voltar a montá-la;
3. Limpar perfeitamente toda a grelha do contra-batedor;
4. Limpar muito bem as réguas ou os dentes do batedor, bem como todas as suas saliências e reentrâncias;
5. Com a máquina em movimento mover a plataforma de corte várias vezes para cima e para baixo;
6. Limpar cuidadosamente os sacudidores;
7. Desmontar e limpar os crivos, bem como a respetiva caixa;
8. Tirar as aberturas superiores e inferiores da calha de grãos e acionar o elevador, afrouxando as correntes ou os alcatruzes se for desse tipo;
9. Com a máquina parada, pôr todos os órgãos em funcionamento;
10. Acionar o tubo de descarga até que saiam para o exterior todos os grãos;
11. Elevar a máquina e deixá-la sobre calcos, de forma a que peso algum atue nos pneus, aos quais se diminuirá a pressão;



12. Pintar os pneus com verniz de proteção, a fim de evitar gretas;
13. Desmontar todas as correntes, untá-las bem com óleo e guardá-las;
14. Desmontar todas as correias trapezoidais, polvilhá-las com pó de talco e guardá-las em local fresco, seco e escuro. Afrouxar todas as que não puderem ser desmontadas;
15. Esticar todas as correias planas, evitando assim a sua deformação;
16. Reparar todas as avarias respeitantes a chaparia e pintura, para evitar oxidações;
17. Olear as guias das facas, porcas de aperto e parafusos;
18. Retirar a lâmina de corte, oleá-la, enrolá-la num pano limpo e guardá-la em local seco;
19. Rever e apertar todas as porcas e parafusos, especialmente das rodas, sacudidores e suspensão do motor;
20. Substituir todas as peças avariadas;
21. Limpar bem a máquina, especialmente os interiores, a fim de que não fiquem impurezas que possam danificá-la;
22. Passar os interiores com um produto anticorrosivo;
23. Limpar, com gasóleo, todo o pó e massa dos pontos de apoio;
24. Tratar do sistema hidráulico – mudança de óleo e limpeza de filtros;
25. Colocar a alavanca de comando hidráulico na posição de descanso;
26. Desligar e retirar a bateria usando-a, se possível, algumas vezes num trator ou motor para evitar que se descarregue por inatividade; aplicar vaselina industrial nos bornes;
27. Guardar a máquina em local fechado e protegida contra o pó e humidade, de preferência tapada com um oleado.

Com o motor:

A preparação do motor para o período de inatividade é muito importante porque está sujeito a alguns perigos após um período longo sem trabalhar.

Uma vez limpo exteriormente, atuar-se-á nos diferentes componentes começando por limpar o filtro de ar; em seguida mudar-se-á o óleo e o respetivo filtro.

Retiram-se os injetores e, em cada cilindro, deitar-se-á uma ou duas colheres de chá com óleo, acionando de seguida o motor durante uns segundos a fim de se conseguir uma



uniforme distribuição do óleo, mas com o gasóleo cortado para que o motor não pegue e voltam a colocar-se os injetores.

O circuito de arrefecimento deve ficar sem líquido nenhum. Para isso abrem-se as torneiras de purga do radiador e do bloco para que não fique líquido no seu interior. Também se pode deixar o sistema atestado; nesse caso despeja-se todo o líquido do circuito e enche-se novamente com uma mistura de água e produto de conservação.

Convém tapar, com trapos ou de outra forma eficaz, os tubos de escape e admissão, bem como o respiradouro do cárter, para evitar que a sujidade penetre por eles.

Como última recomendação e muito importante, aconselha-se a colocação, no quadro de comandos da máquina, de um papel com a descrição das operações e cuidados que se prestaram a fim de impedir que alguém, inadvertidamente, tente pô-la em funcionamento. Indicar-se-á, por exemplo:

- a. Sem líquido de arrefecimento;
- b. Sem bateria;
- c. Tubo de escape tapado;
- d. etc.

Desta forma e ao iniciar-se nova campanha, se for outro o operador terá o trabalho simplificado e evitar-se-ão problemas.

Apesar de parecerem cuidados exagerados, devemos reconhecer que assim não é; o elevado custo inicial e de manutenção de uma ceifeira-debulhadora compensa bem tudo quanto se lhe fizer para bem a conservar.

1.8. Enfardadeiras

Enfardadeira é uma máquina móvel, acionada pela tdf do trator, que recolhe, comprime e ata, com fio ou arame, palhas e fenos previamente encordoados, originando fardos, mais ou menos compactos, de forma paralelepípedica ou cilíndrica conforme se trate, respetivamente, de enfardadeiras de fardos prismáticos ou enfardadeiras de grandes fardos redondos.

As velocidades de trabalho variam entre os 3 e 8 km/hora, conforme se trate de fenos ou palhas e da sua quantidade e grau de humidade.



As principais vantagens do enfardamento são:

1. Economia de mão-de-obra;
2. Diminuições de perdas, principalmente nos fenos, visto que as folhas, em maior número, ficam protegidas no interior do fardo para além da exposição aos agentes atmosféricos ser menor;
3. Economia de espaço; a mesma superfície armazena, em peso, cerca de 50 a 75 % mais do que a granel conforme se trate, respetivamente, de feno ou palha.

A diferença essencial destas máquinas em relação a outras formas de recolha baseia-se na pressão do enfardamento, que se traduz numa diferença de densidade dos fardos, ou seja no peso por unidade de volume. Assim, as enfardadeiras volantes podem ser:

- a) **Baixa pressão (fig. 88)** – originam fardos atados com fio, com densidades compreendidas entre 80 e 100 kg/m³ e com um peso médio unitário de 6 a 15 kg. A potência de tração necessária é de, aproximadamente, 20 a 25 kW a tdf do trator.



Figura 88 – Enfardadeira volante de baixa pressão

- b) **Média pressão (fig. 89)** – proporciona fardos atados com fio ou com arame, com densidades entre 100 e 175 kg/cm³; os pesos médios vão de 15 a 35 kg e a potência necessária vai de 25 a 35 kW a tdf;
- c) **Alta pressão (fig. 89)** – produzem fardos com densidades compreendidas entre 175 e 250 kg/cm³, atados a arame e com pesos unitários superiores a 35 kg. A potência necessária oscila entre 35 e 40 kW a tdf.





Figura 89 – Enfardadeira volante de média ou alta pressão

Também há enfardadeiras de grandes fardos paralelepípedicos.

As **enfardadeiras de grandes fardos redondos** (fig. 90) proporcionam fardos cilíndricos, de média pressão, com diâmetros compreendidos entre 1,60 e 1,80 m, comprimentos de 1,50 a 1,70 m e pesos de 400 a 700 kg em fenos e 250 a 450 kg em palhas.



Figura 90 – Enfardadeiras de fardos redondos

A potência necessária varia entre 35 a 45 kW a **tdf**.

Atualmente todas as enfardadeiras são rebocadas e acionadas pela **tdf** do trator.

A utilização das enfardadeiras deve ser cuidadosa e feita por operadores conscientes, a fim de se evitarem acidentes que os podem incapacitar temporária ou permanentemente.

Enfardadeiras de Baixa Pressão

A enfardadeira de baixa pressão (fig. 91) é uma máquina bastante utilizada em países bastante húmidos e chuvosos em que as recolhas, normalmente fenos, tem que ser enfardadas com percentagens de humidade na ordem dos 30 a 35%, pelo que é



necessário um certo arejamento do produto; uma compressão média seria suficiente para que o feno se deteriorasse.

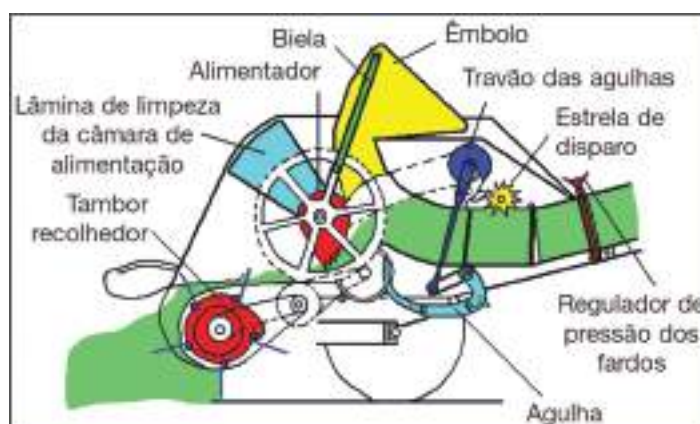


Figura 91 – Enfardadeira de baixa pressão

É constituída essencialmente por:

1 – Tambor-recolhedor – regulável em altura, eleva o feno a enfardar; pode ser de tambor ou de correntes (fig. 92);

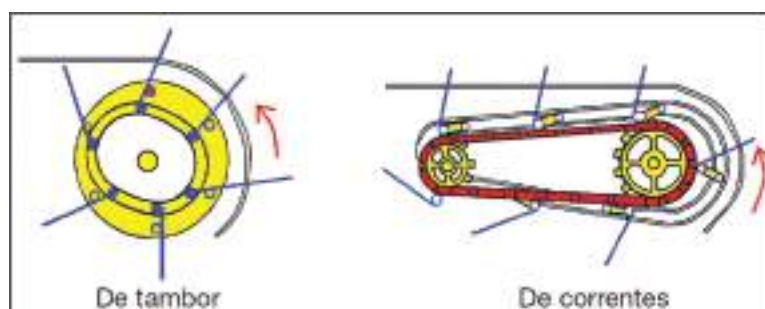


Figura 92 – Tambor-recolhedor

2 – Órgãos de alimentação – asseguram o transporte do feno desde a saída do tambor-recolhedor até à câmara de compressão e podem ser de movimento *rotativo* ou *elíptico* (fig. 93);

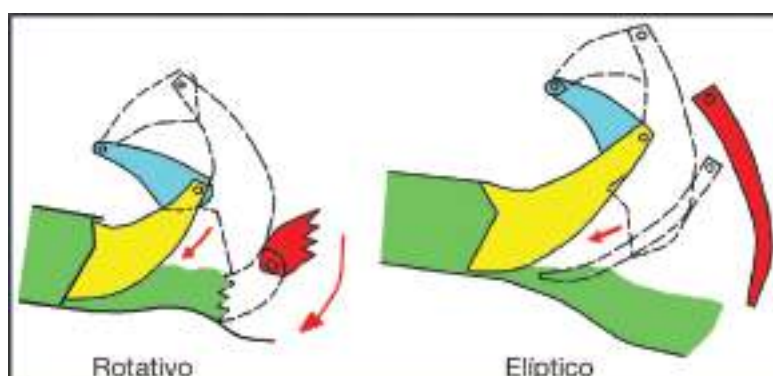
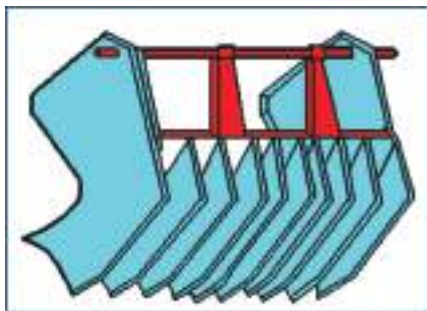


Figura 93 – Órgãos de alimentação



3 – Órgãos de compressão – executam a compressão do feno recolhido, o que permite efetuar o acondicionamento do fardo por intermédio de um **êmbolo oscilante** (fig. 94) de trajetória curvilínea; é constituído por um conjunto de chapas de aço montadas



paralelamente a fim de permitirem a passagem das agulhas.

Figura 94 – Órgãos de compressão

Descreve um arco de círculo, em redor de um eixo, por ação de duas bielas laterais acionadas por um volante de grande dimensão.

Os fardos formam-se numa **câmara de compressão**; trata-se de um canal de secção retângular e a entrada do lado onde atua o **êmbolo** é curva e o sector principal é retilíneo e, normalmente, ascendente.

Quando o **êmbolo** sobe o retrocesso da recolha é evitado, devido a uma série de placas dentadas dispostas obliquamente na parte superior e inferior da câmara de compressão;

4 – Órgãos de atamento – atam o fardo. As máquinas pequenas e mais antigas atam só com um fio, enquanto as maiores e mais recentes o fazem com dois.

Este sistema é composto pelos **atadores**, que se situam por cima da câmara de compressão e pelas **agulhas** que ficam por baixo.

Tal como a figura 95 ilustra, o fio procedente das bobinas, que estão encerradas numa caixa, e conduzido até às agulhas, atravessa-as e sobe verticalmente por dentro da câmara de compressão até ao atador, que o retém; o **êmbolo** empurra a recolha para o interior do anel assim formado até ao momento em que o atador dispara, provocando a subida das agulhas que acabam de formar o anel rodeando o fardo e permitindo a formação do nó.

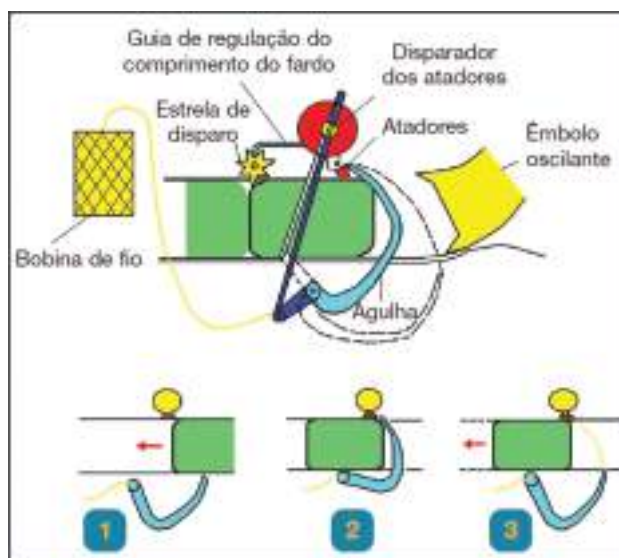


Figura 95 – Órgãos de atamento



As agulhas, ao descerem, colocam novamente os fios, verticalmente, no interior da câmara de compressão, o que permite a formação de um novo fardo. A subida das agulhas faz-se pelas fendas que o *êmbolo* possui para evitar que atravessem toda a massa da recolha; quando se dá a compressão seguinte devem estar totalmente fora da câmara.

Vejamos agora, com a ajuda da figura 96, a **formação do nó**.

A agulha colocou o segundo fio no atador (A) cujo bico começa a girar sobre o seu eixo, levando ambos os fios; no final do seu movimento o bico começa a abrir-se e alcança a abertura máxima (B) a fim de permitir a união dos fios (C) que são presos no final da rotação (D); a expulsão do fardo, já atado, encarrega-se de apertar o nó formado (E).

A transmissão do movimento dos *órgãos* de atamento é intermitente e acionada por um pinhão; o avanço da recolha no interior da câmara de compressão faz disparar, a intervalos regulares, o dispositivo de atadura.

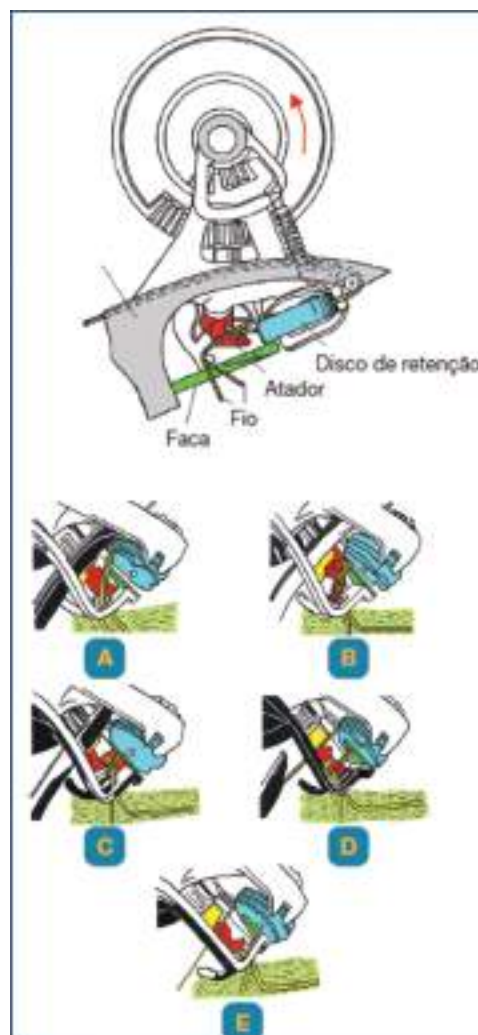


Figura 96 – Formação do nó

As principais regulações a efetuar numa enfardadeira são as seguintes:

- a. **Altura do tambor-recolhedor** – é variável consoante o terreno e a massa da recolha;
- b. **Compressão do fardo** – consegue-se pelo aperto, maior ou menor, das *manivelas de regulação* da sua densidade;
- c. **Comprimento do fardo** – consegue-se variando a *guia de regulação*; o comprimento determinado é detetado pela *estrela de disparo* (fig. 95).



ENFARDADEIRAS DE MÉDIA E ALTA PRESSÃO

As enfardadeiras de **média** e **alta pressão** (fig. 97) são idênticas, diferindo apenas na densidade do fardo.

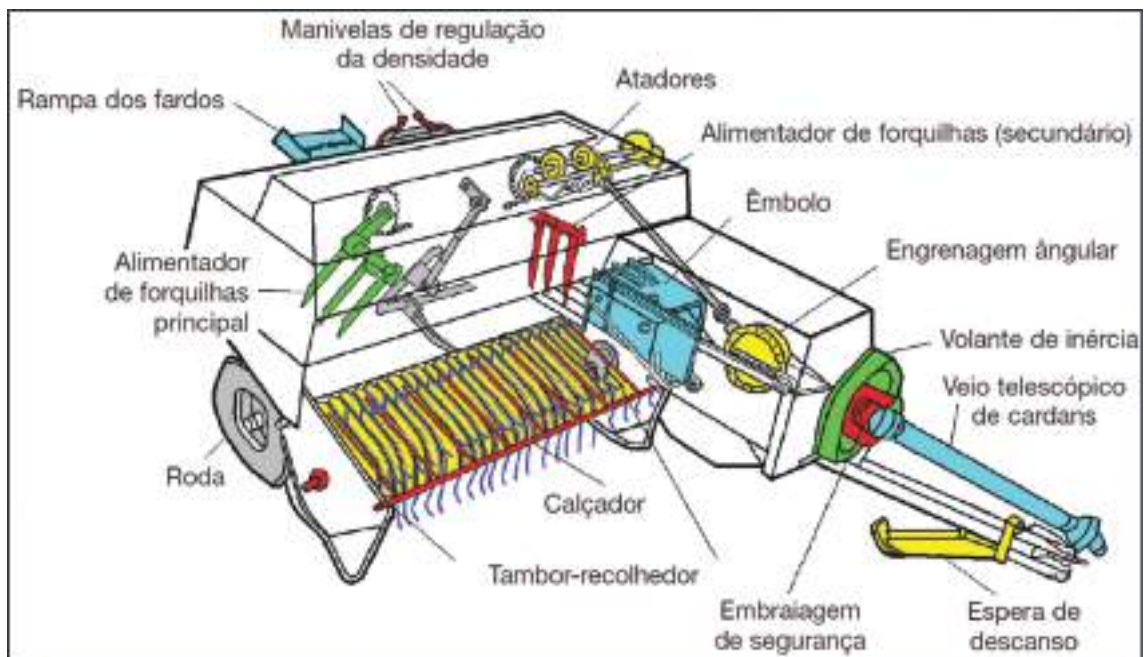


Figura 97 – Enfardadeiras de média e alta pressão

De uma maneira geral atam com fio, de nylon ou sisal, ou arame sendo, para o efeito, equipadas com atadores próprios.

O atamento com arame permite fardos mais densos e mais bem atados, portanto mais resistentes ao manuseamento, mas tem como inconvenientes o perigo de ingestão pelos animais de bocados de arame, bem como ferimentos provocados quando os mesmos se deitam nas camas feitas com palha, motivos pelos quais está sendo posto de parte. Com o fio não há os inconvenientes focados.

Estas enfardadeiras constam essencialmente de:

1 – Tambor-recolhedor (fig. 98) – semelhante ao das de baixa pressão, situa-se lateralmente em relação à câmara de compressão e tem, normalmente, 6 a 8 **tubos transversais** que se movem no interior de um **cilindro**, composto por **aros metálicos** independentes. Sobre os tubos são articulados *várias séries* de **dentes**, em aço flexível, que se deslocam entre as ranhuras dos aros, saindo para o exterior alguns centímetros.



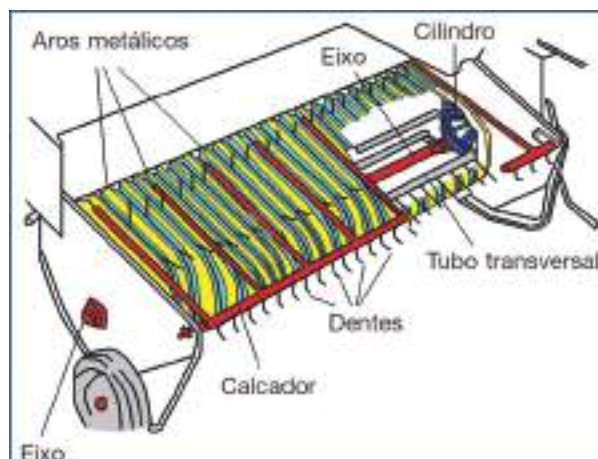


Figura 98 – Tambor-recolhedor

Os dentes retraem-se ao chegar à parte superior a fim de deixarem a recolha solta, facilitando assim a sua chegada aos alimentadores com o auxílio do **calcador**.

2 – Sistema de alimentação – tem por missão conduzir a recolha até à câmara de compressão, onde entra por uma janela lateral que se abre durante um pequeno período de tempo em cada percurso do êmbolo.

É constituído por **forquilhas**, das quais há *vários* tipos (fig. 99-A), normalmente duas, **principal** e **secundária** (fig. 97), ou por um **parafuso sem-fim** e **uma forquilha** (fig. 99-B) que asseguram o deslocamento da recolha em sentido lateral.

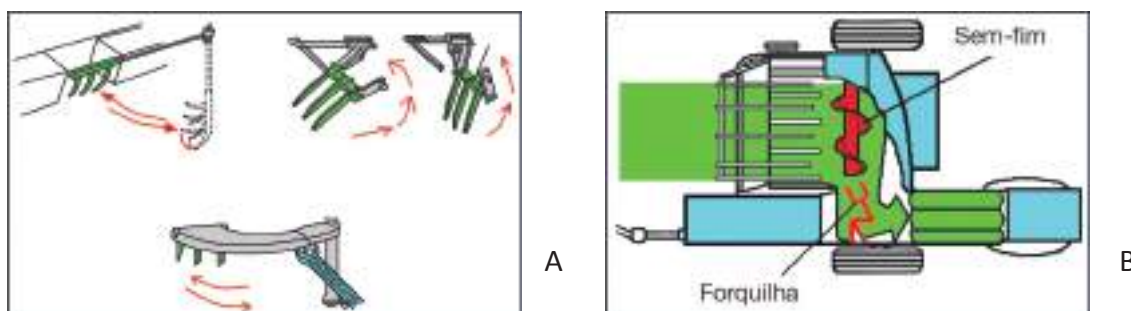


Figura 99 - Vários tipos de forquilhas (A) e parafuso sem-fim e uma forquilha (B)

O rendimento global da máquina depende fundamentalmente do sistema de alimentação. Note-se que todas as enfardadeiras possuem órgãos de compressão semelhantes, enquanto a alimentação varia bastante entre marcas.

As forquilhas têm, na sua extremidade, dois ou três *dentes* que se elevam no movimento de retorno do braço (fig. 100), a fim de não arrastarem a recolha no sentido contrário, ou seja, para fora da janela de entrada.



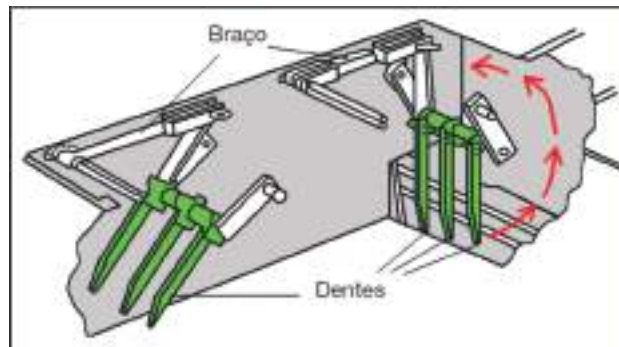


Figura 100 – Dentes da forquilha

A partir daqui a recolha passa para a compressão;

3 – Órgãos de compressão – são:

3.1 – Êmbolo (fig. 101) – é metálico, tem forma paralelepípedica e movimento retilíneo alternativo de vaivém, o qual lhe é transmitido por uma **biela**. O seu deslocamento efetua-se, ao longo da câmara de compressão, sobre **corrediças** de aço e dá, conforme as marcas e/ou modelos, aproximadamente, 65 a 110 pancadas por minuto.

À frente de uma das suas faces laterais existe uma **faca** móvel cuja missão é sectionar a recolha, que entra, de encontro a uma **contra-faca** fixa (fig. 102), localizada na aresta vertical da janela de alimentação.

O êmbolo tem ainda *duas ranhuras*, na zona de compressão, que permitem a subida das agulhas durante o atamento;

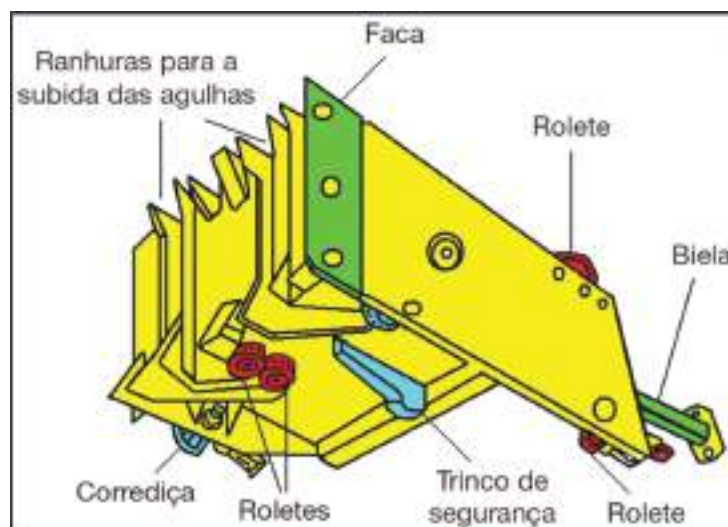
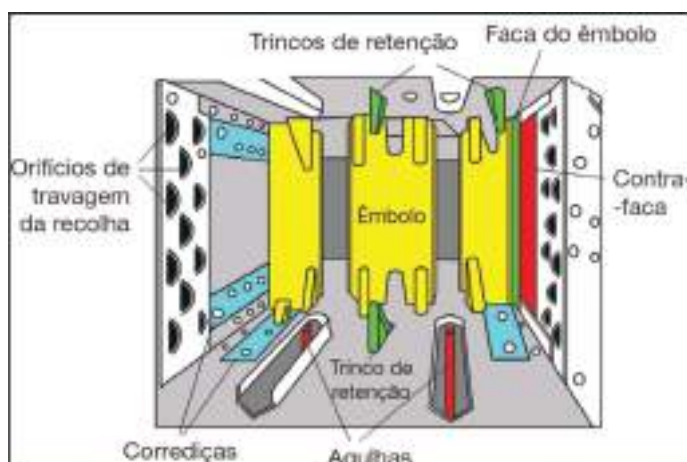


Figura 101 – Êmbolo



3.2 – Câmara de compressão (fig. 102) – tem secção retangular e um comprimento que pode ultrapassar os 2 metros, conforme as marcas e/ou modelos. É constituída por **quatro chapas metálicas**, das quais duas têm afastamento regulável, que servem de guia aos fardos e permitem a regulação da compressão através de **manivelas** (fig. 97).

Figura 102 – Câmara de compressão



As faces internas da câmara estão equipadas com uma série de **orifícios** ou **placas de travagem** e, para que a recolha não retroceda, tem também **trincos de retenção**, oblíquos, colocados na base e no teto da mesma.

Na extremidade da câmara de compressão existe uma **rampa de fardos** que os suporta durante a fase de expulsão ou saída e que pode dobrar-se, adotando uma posição vertical durante o transporte da máquina;

4 – Regulador do comprimento dos fardos (fig. 103) – o comprimento dos fardos é regulável dentro de certos limites e há vários sistemas para o fazer, sendo o mais vulgar constituído por um **cursor** deslocável numa barra de ligação ao sistema de atamento, denominada **braço de disparo** o qual tem, na sua extremidade, uma “concauidade”; quanto mais acima se colocar o cursor maior será o fardo e vice-versa. Uma **estrela de disparo** vai rodando e fazendo subir o braço de disparo até à concauidade, altura em que o sistema de atamento entra em funcionamento e ata o fardo;

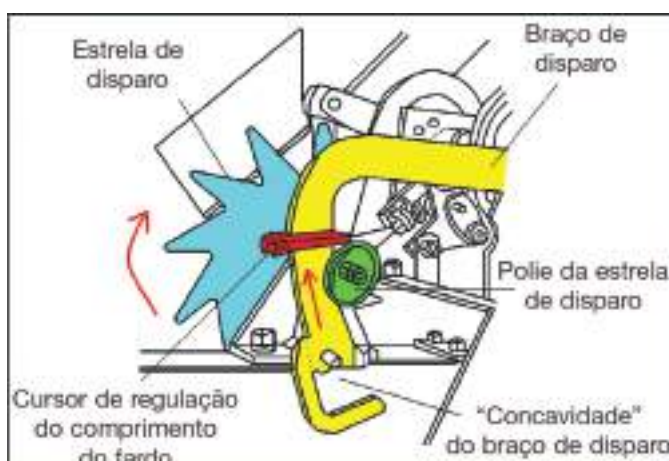


Figura 103 - Regulador do comprimento dos fardos



5 – Sistema de atamento – o sistema a cordel é igual ao descrito para a enfardadeira de baixa pressão.

O atamento com arame não tem a fase de formação do nó; a união é feita retorcendo várias vezes as duas extremidades dos fios de arame (fig. 104).

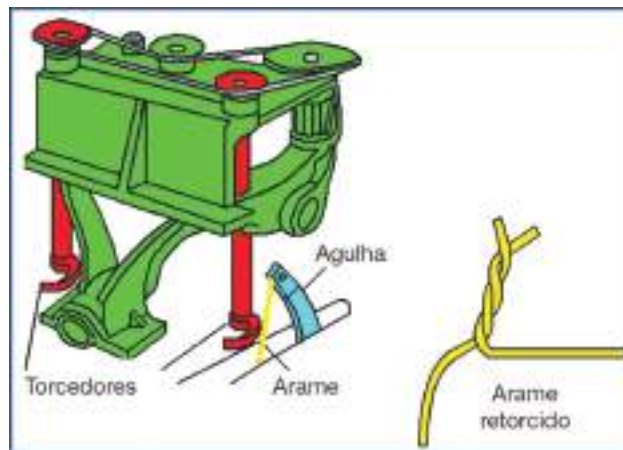


Figura 104 – Sistema de atamento

Uma das pontas fica presa no atador quando da realização do fardo anterior; no momento do atamento sobem as agulhas com a outra ponta, pondo-se ambas em contacto com os **torcedores** que rodam e retorcem as duas pontas do arame. A primeira ponta é libertada e fixa-se a que subiu com a agulha e fica livre depois de atada.

A grande maioria das enfardadeiras dispõe de um atador triplo, isto é, atam a três fios ou três arames.

Isto permite fardos com maior densidade, o que é vantajoso nalgumas circunstâncias, principalmente quando se enfarda forragem ou palha que foi previamente cortada com máquinas equipadas com retratadores e trituradores, a fim de dar mais consistência ao fardo;

5 – Reguladores da pressão dos fardos (fig. 105) – os fardos, uma vez atados, vão saindo pelo *canal de prensagem*, constituído pelos *órgãos* reguladores da pressão do fardo. Consistem em uma ou duas *vigas* longitudinais colocadas umas na parte superior e outras na inferior e estão sujeitas num local próximo dos atadores; junto a saída fixam-se a dois *travessões*, um superior e outro inferior, os quais estão unidos, lateralmente, por duas fortes *molas* que são manobradas pelas *manivelas de regulação da densidade dos fardos*.



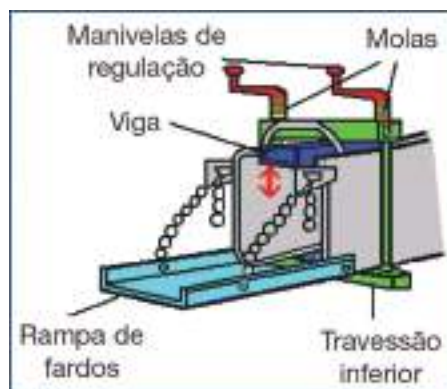


Figura 105 – Regulador da pressão dos fardos

Apertando as molas as vigas “entram” no canal de prensagem, reduzindo-lhe o tamanho interior e dificultando o avanço do fardo, o qual vai pressionando as vigas a fim de sair. Esta dificuldade obriga a que o fardo que se esta a formar encontre resistência ao seu avanço, o que permite que o *êmbolo*, pancada atrás de pancada, comprima mais recolha do que comprimiu no fardo anterior, tornando-o mais denso.

O primeiro fardo formado não tem densidade quase nenhuma porque, como não tem nenhum à frente, não encontra qualquer resistência no canal de prensagem.

Quanto maior for a densidade do fardo menor deverá ser o seu grau de humidade, o que implica regulações consoante as horas do dia e as condições atmosféricas.

6 – Sistema de segurança – para o caso de se dar uma falta de sincronização entre o movimento dos vários *órgãos*, **há dispositivos de segurança** que evitam problemas graves. Um deles situa-se no eixo do **volante de inércia**, volante esse que tem por missão regularizar o movimento alternativo do *êmbolo*; normalmente é uma **embraiagem de discos** (fig. 106), pressionada por um conjunto de molas, que patina quando surge uma sobrecarga.

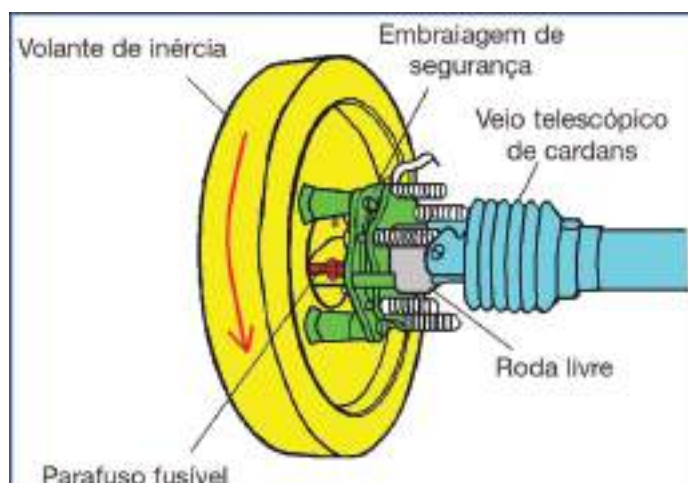


Figura 106- Sistema de segurança



Complementando a ação da embraiagem existe um **parafuso fusível**, que quebra a partir de uma determinada pressão e uma **roda livre** que impede o retrocesso na máquina quando se desembraia ou desliga a **tdf** do trator. Nos órgãos de atamento também pode existir um parafuso fusível.

As agulhas também têm um sistema de segurança para que não penetrem na câmara de compressão quando o *êmbolo* vai no sentido da compressão; trata-se de um **trinco de retenção** (fig. 102) que permanece no interior da câmara por ação de uma mola; são as próprias agulhas que o ocultam durante o decurso da *última* fração do seu percurso de volta (fig. 107-A). Casos há em que o trinco de retenção está colocado no curso da biela. De dois em dois anos deve rodar-se a posição da biela-manivela, de modo a que todos os dentes do eixo tenham um desgaste igual. Esta deslocação faz-se sempre num *ângulo* de 90° (fig. 107-B).

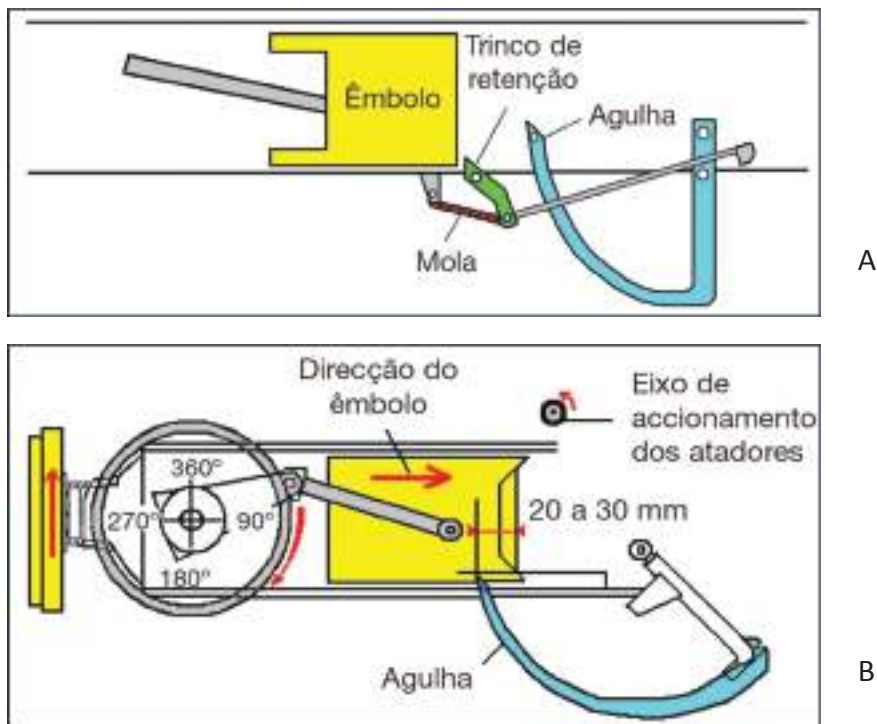


Figura 107 - Regulação dos trincos de retenção

Há enfardadeiras com *dispositivos eletrónicos* que tem como objetivos principais a contagem do número de fardos feitos¹² e a indicação da regularidade da compressão, a qual resulta da alimentação do tambor-recolhedor.

As regulações a efetuar são semelhantes às das de baixa pressão.

¹² Quando não há dispositivos eletrónicos, todas as enfardadeiras tem um conta-fardos mecânico.



Enfardadeiras de Grandes Fardos Paralelepípicos

Estas máquinas, relativamente recentes, executam fardos que podem variar consoante os modelos e o tipo da recolha, palha ou feno, entre 400 e 800 kg.

Apesar de haver marcas que utilizam o mesmo princípio das de alta e média pressão (fig. 108), outras há em que a sua constituição tem diferenças sensíveis de marca para marca.

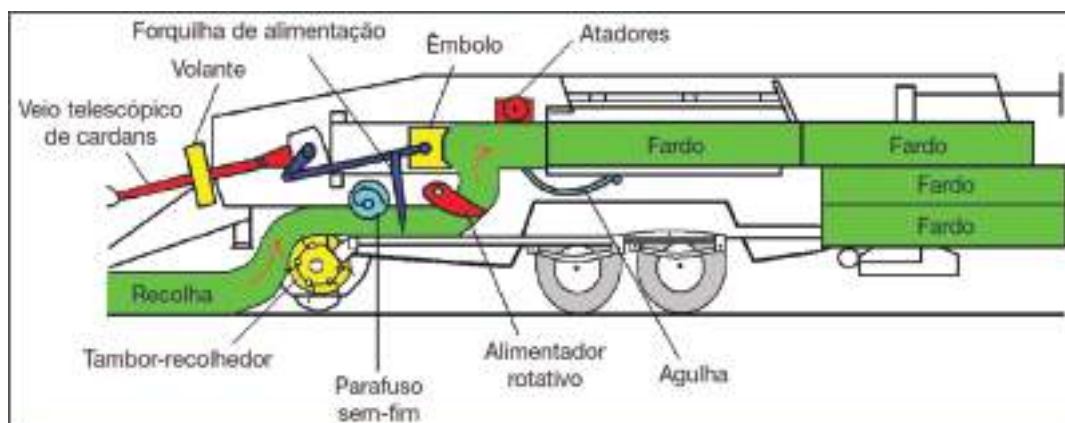


Figura 108 – Sistema de funcionamento

As mais antigas, que efetuavam fardos de grandes dimensões, mas com relativamente pequena densidade, constam essencialmente de um tambor-recolhedor normal que eleva a recolha e a entrega a uns fortes dedos, forquilhas ou sem-fim, que a introduzem e vão comprimindo na câmara de formação do fardo até que o operador faça disparar os atadores quando entender que a pressão alcançada é a ideal. O fardo é atado por três fios bastante resistentes e sai por uma comporta traseira que se abre para o efeito.

Atualmente, e para se obterem fardos com maior densidade, os sistemas de funcionamento foram substancialmente modificados (fig. 109). Assim, quando a câmara de compressão se enche, uma célula fotoelétrica aciona um sistema hidráulico que faz com que o êmbolo se desloque ao longo do canal de prensagem e comprima a recolha. Portanto, o êmbolo não se desloca de forma cadenciada, mas apenas quando a câmara de compressão está cheia.

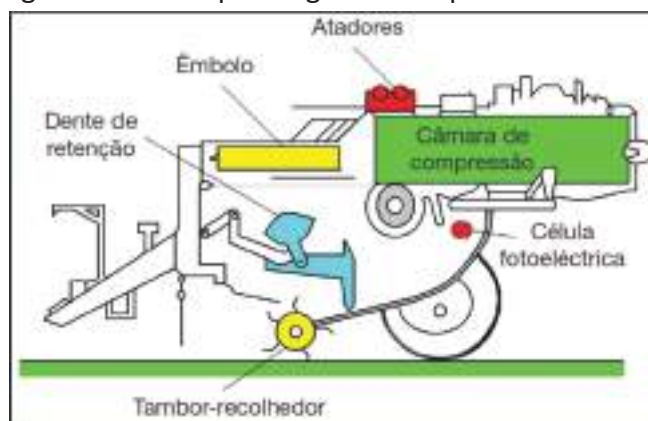


Figura 109 – Funcionamento da câmara de compressão



Noutras (fig. 110) o tambor-recolhedor envia a recolha aos dedos do alimentador que a vão introduzindo numa cavidade anterior ao canal de prensagem que, em seguida, fica livre porque o *êmbolo* retrocede e o material retido entra no canal de prensagem a fim de ser comprimido.

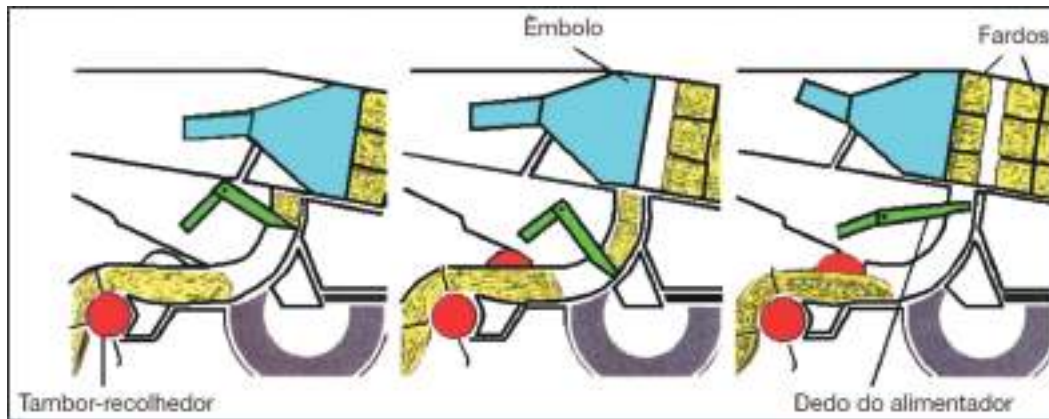


Figura 110 – Funcionamento do tambor-recolhedor

ENFARDADEIRAS DE GRANDES FARDOS REDONDOS

Também conhecidas como *enfardadeiras de fardos cilíndricos*, conseguem grandes fardos de forma cilíndrica e de média pressão, com densidades que vão de 90 a 200 kg/m³. O tamanho do fardo depende do modelo mas, normalmente, tem o diâmetro de 0,90 a 1,80 m, comprimento de 1,20 a 1,80 m e peso de 150 a 500 kg em palha e 200 a 800 kg em feno.

Uma das vantagens destes fardos é a de poderem permanecer mais tempo no campo sem que os agentes atmosféricos os afetem muito porque, pela forma cilíndrica, o contacto com o solo faz-se numa pequena superfície; em caso de chuva a *água* dificilmente penetra graças à sua formação por enrolamento.

Como desvantagens apontam-se-lhe o transporte, principalmente a grandes distâncias, dada à sua grande dimensão e peso.

Há três tipos de enfardadeiras de grandes fardos redondos, que se classificam segundo o sistema de enrolamento da recolha, mas todas tem um *tambor-recolhedor* com as mesmas características do das enfardadeiras de fardos paralelepípedicos, o qual se situa à frente da máquina e centrado com ela a qual, por sua vez, vai centrada com o trator pelo que o cordão da recolha fica por baixo deste e no fardo apresenta-se como um tapete enrolado sobre si próprio.



1 – **Enfardadeira de rolos** (fig. 111)
 – um sistema de rolos múltiplos forma uma câmara de dimensões fixas, rodeada por rolos giratórios.

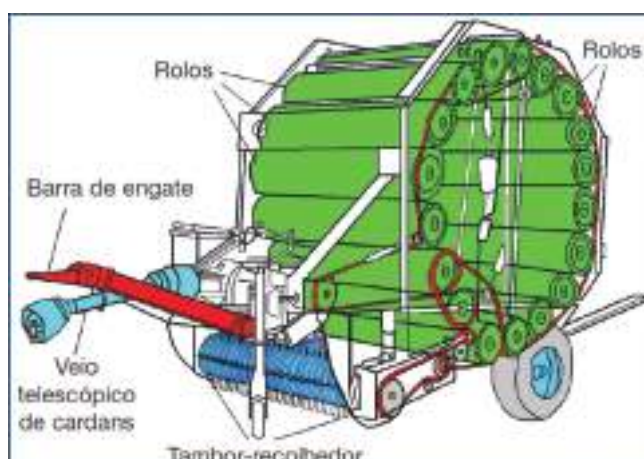


Figura 111 – Enfardadeira de rolos

O tambor-recolhedor leva a recolha para um alimentador de dedos que a introduz na câmara de prensagem *sobre o primeiro rolo* o qual, por sua vez, a envia ao segundo e assim sucessivamente.

A câmara vai-se enchendo mas a recolha não é comprimida.

Quando a câmara se enche os rolos começam a compactar a recolha de fora para dentro, motivo pelo qual apresenta, no interior e na parte central destes fardos, ondulações que permitem, posteriormente, identificar o tipo de enfardadeira utilizada (fig. 112).

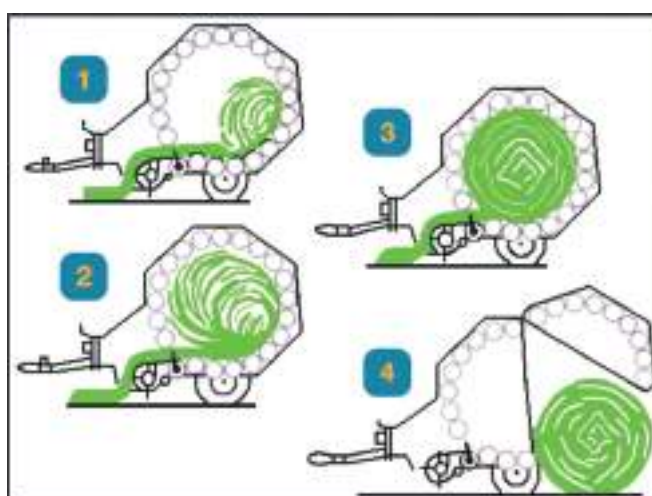


Figura 112 – Formação dos rolos

Uma vez adquirida a pressão adequada, um indicador, *ótico* ou *acústico*, avisa o operador que imobiliza o trator mantendo a enfardadeira a funcionar para “alisar” a superfície do fardo; em seguida aciona um sistema que começa a enrolá-lo com o auxílio de um tubo que conduz o fio de uma ponta a outra, sem formar nó. Uma lâmina corta então o fio (fig. 113) e o fardo é lançado para o exterior pela abertura traseira.



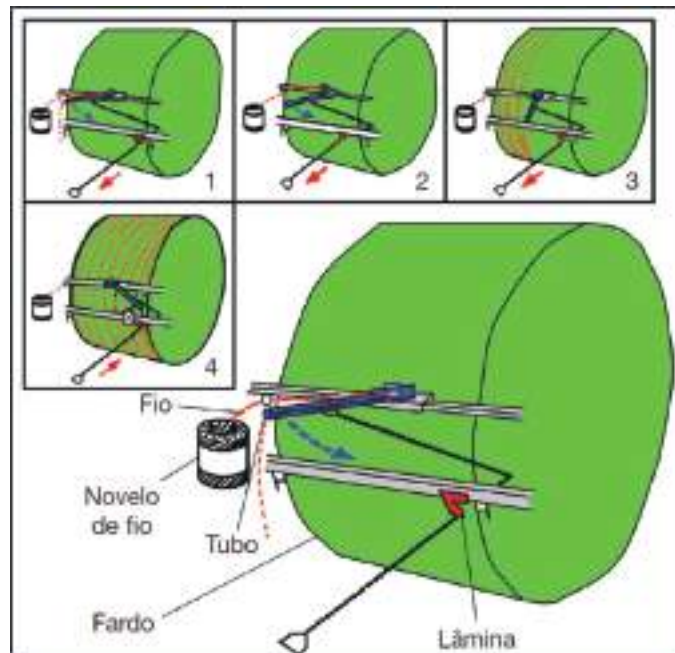


Figura 113 – Formação do rolo

2 – Enfardadeira de correias (fig. 114) – também denominada **de cintas**, o tambor-recolhedor leva a recolha para uma **correia transportadora**, disposta a todo o comprimento e largura da máquina, que a conduz para a sua parte posterior.

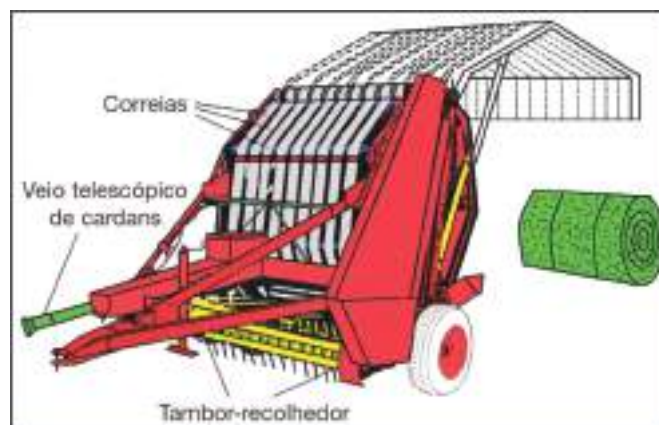


Figura 114 – Enfardadeira de correias

Um conjunto de correias de borracha, ou barras metálicas transversais, que rodam em sentido oposto à correia transportadora, provocam o enrolamento inicial da recolha.

O fardo vai aumentando sempre sob a pressão das correias que o envolvem na parte superior. À medida que o fardo se forma (fig. 115) a correia vai cedendo mercê de um rolo tensor que vai mudando de posição.



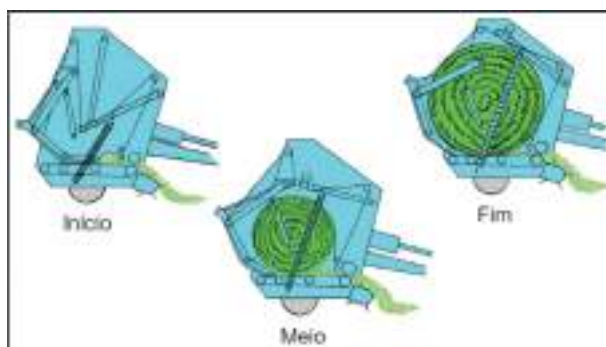


Figura 115 – Formação do rolo

Quando atinge o tamanho e pressão adequada um dispositivo avisa o operador e tudo se processa tal como descrito para a enfardadeira de rolos.

Estas enfardadeiras têm, sobre as outras, a vantagem de fazer fardos com a dimensão que se desejar, visto o aperto se processar de dentro para fora.

3 – Enfardadeira de correntes – o funcionamento é idêntico à de correias.

Recentemente apareceram enfardadeiras de grandes fardos redondos que os envolvem com uma rede plástica em vez do atamento com fio.

A densidade dos fardos é regulada, conforme as marcas, por intermédio de um perno que se pode posicionar em furos diferentes, ou hidraulicamente.

MANUTENCAO DAS ENFARDADEIRAS

Sendo a enfardadeira uma máquina considerada “de campanha”, passa grande parte do ano em inatividade, pelo que é exigente na sua utilização, conservação e manutenção. Assim, há que ter cuidados antes, durante e após a campanha.

Antes:

1. Retirar os produtos de conservação das peças consideradas “brilhantes”, especialmente atadores, agulhas e êmbolo;
2. Lubrificar;
3. Verificar as correntes, correias e embraiagem de segurança, ou recolocá-las se for caso disso;
4. Verificar e preparar os pneus;
5. Engatar a máquina na barra de tração com a altura correta;



6. Engatar o veio telescópico de cardans de forma a fazer o menor *ângulo* possível;
7. Utilizar fio ou arame de boa qualidade, de preferência o indicado pelo fabricante, fazendo-o passar pelos sítios apropriados;

Durante:

1. Regular o tambor-recolhedor com a altura correta;
2. Prestar atenção à velocidade de rotação do veio da tdf;
3. Regular a compressão dos fardos de acordo com o seu grau de humidade;
4. Regular a largura dos fardos;
5. Regular a velocidade de avanço do trator de acordo com o cordão da recolha;
6. Levantar o tambor-recolhedor ao fazer curvas; se estas forem muito apertadas desligar a tdf;
7. Diariamente lubrificar todos os copos de lubrificação e olear as superfícies de fricção;
8. Com um pincel seco, limpar os atadores.

Após:

1. Lavar a enfardadeira;
2. Substituir peças danificadas;
3. Afrouxar a tensão das correias e/ou correntes, retirando as que se puderem retirar e guardá-las nas devidas condições;
4. Substituir *óleos* e besuntar, com *óleo* queimado, as partes sem tinta;
5. Lubrificar todos os pontos a tal destinados, não esquecendo os eixos articulados;
6. Conservar todas as peças consideradas “brilhantes” com verniz de proteção;
7. Guardar a máquina em recinto coberto e seco, elevá-la e colocá-la sobre preguiças, reduzir a pressão dos pneus e cobri-la com um plástico ou oleado.



1.9. Colhedores de raízes e bolbos

DESCOROADORES E DESRAMADORES

Antes da colheita de determinadas culturas e para facilitar o trabalho das máquinas que a executarão, é necessário *eliminar a parte aérea*. É o que se passa com a beterraba e com a batata. As máquinas que executam esta operação na beterraba são os *descoroadores* e na batateira os *desramadores*.

Descoroador – máquina simples que elimina as folhas é a parte superior da raiz da beterraba.

Esta operação é efetuada pelas *facas* dos apalpadores, os quais podem ser:

- a) – De patins (fig. 116- A)
- b) – Rotativos (fig. 116-B);
- c) – De lagartas.

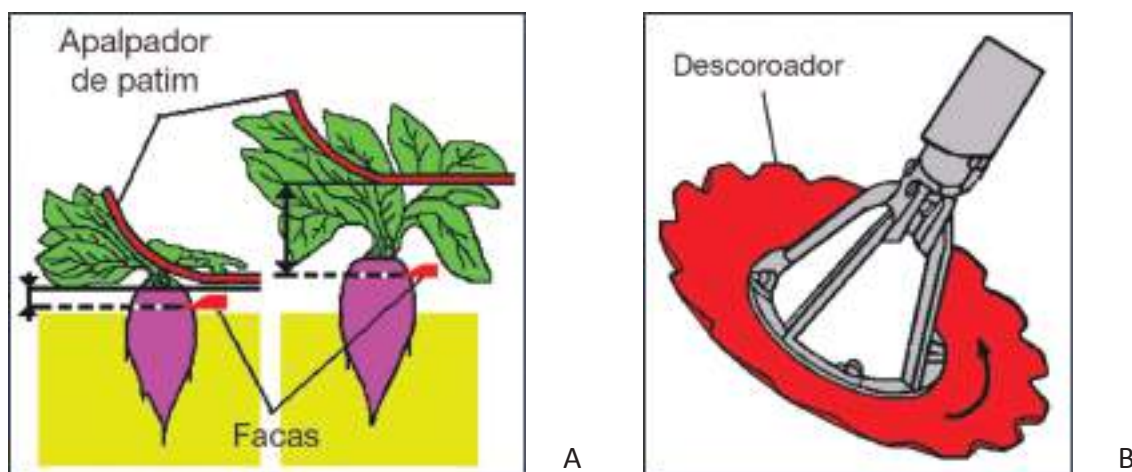


Figura 116 - Facas dos apalpadores de patins (A) e rotativas (B)

Por vezes, antes do descoroamento, é efetuada a *desfolha*, ou seja o corte das folhas e a máquina que a executa chama-se desfolhador, o qual é, normalmente, um simples rotor de facas.

Há máquinas combinadas que executam mais do que uma operação, tal como o desfolhador-descoroador (fig. 117).



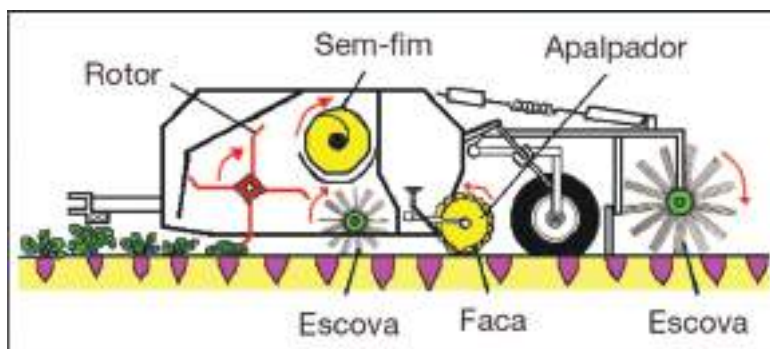


Figura 117 - Desfolhador-descoroador

Tem, à frente, um *rotor* para executar a desfolha, seguido de uma *escova* e um *sem-fim* para retirar e alinhar a folhagem eliminada; segue-se um *apalpador rotativo* com a respetiva *faca* e outra *escova* para limpeza final.

No caso da batata a eliminação da rama pode fazer-se quimicamente, pelo fogo, com uma gadanheira ou pelos desramadores. **Desramador** é, portanto, uma máquina específica que executa a destruição mecânica da rama da batateira.

Há dois tipos de desramadores:

1) – De eixo vertical (fig. 118-A) – é acionado pela tdf do trator e tem três ou quatro correntes que giram a grande velocidade em torno de um eixo vertical e estão protegidas por uma cobertura exterior em chapa. As correntes, no seu movimento, cortam e traçam a rama.

2) – De eixo horizontal (fig. 118-B) – acionado pela tdf do trator tem um eixo horizontal, provido de facas articuladas ou de dentes em borracha, que gira a grande velocidade e está protegido por uma cobertura. Os dentes, no seu movimento, traçam e retraçam toda a rama a uma altura de trabalho que é regulável. Pode trabalhar mais próximo do solo do que o de correntes, pelo que elimina melhor a rama da batateira.

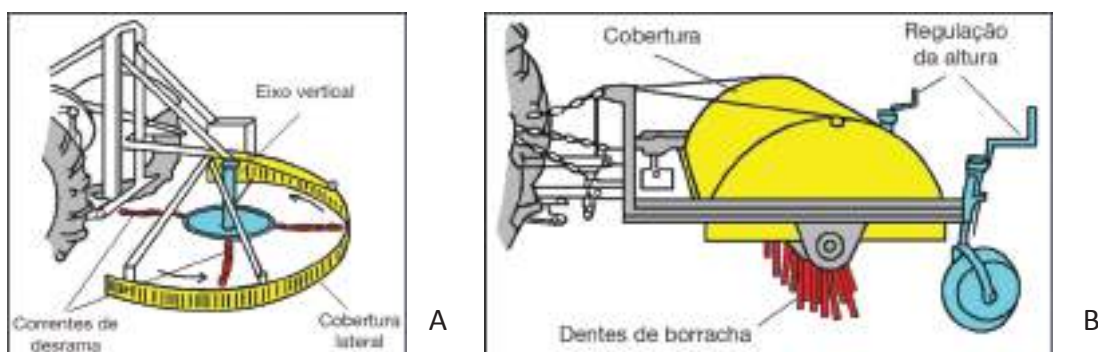


Figura 118 – Desramadores de eixo vertical (A) e de eixo horizontal (B)



ARRANCADORES DE BATATAS

Arrancador de batatas é toda a máquina destinada a arrancar os tubérculos do solo.

Vão suspensos ou semi-suspensos do trator, são acionados pela tdf e trabalham a velocidades compreendidas entre 1,5 a 2,5 e 2,5 a 4 km/h, conforme se trate, respetivamente, de arrancadores simples ou arrancadores-carregadores.

Há modelos maiores que são rebocados e podem trabalhar em simultâneo com uma desramadora: desramam uma linha e arrancam a que foi desramada anteriormente.

Podem arrancar, segundo os modelos, uma ou mais linhas.

Constam essencialmente de uma, ou mais, *relha arrancadora*, da qual há vários tipos (fig. 119), *órgãos de extração e limpeza* e *pinhões excêntricos* acionados pela tdf, cuja função é a de imprimir um *movimento de oscilação e vibração* aos mecanismos anteriores para facilitar a penetração no solo e eliminar, o mais eficazmente possível, a terra que sempre acompanha os tubérculos na sua saída do solo.

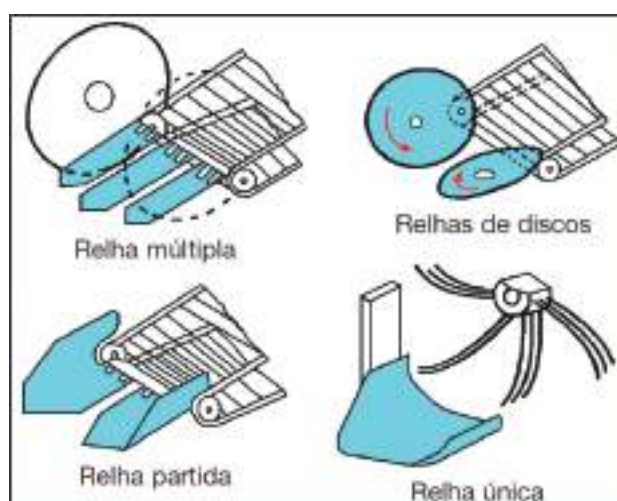


Figura 119 - Relha arrancadora

As batatas ficam alinhadas ou não conforme o tipo de arrancador e são, em seguida, ensacadas.

Os arrancadores de batatas classificam-se em três grupos:

1 – Arrancador simples – é suspenso e apenas arranca os tubérculos, os quais ficam sobre o solo mais ou menos alinhados.

Dentro deste grupo o mais vulgar é o arrancador rotativo (fig. 120), o qual é constituído por uma *relha* que arranca as batatas e por um rotor, que gira em torno de um eixo e está provido de dentes radiais, que projetam lateralmente as batatas.



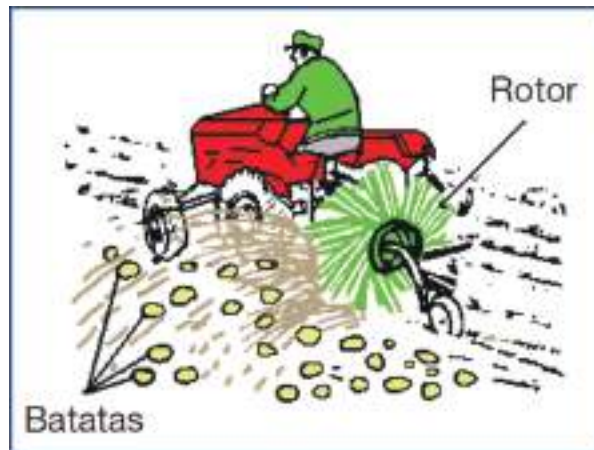


Figura 120 – Arrancador de batatas

Os tubérculos ficam sobre o solo, mais ou menos distantes uns dos outros, portanto, sem qualquer alinhamento ou limpeza.

Há outro modelo de arrancador rotativo (fig. 121) que tem uma grelha que intercepta as batatas projetadas pelos dentes do rotor. A referida grelha não só limpa as batatas, uma vez que ao baterem nela largam a terra que contem, ou parte dela, como as deixa relativamente alinhadas.

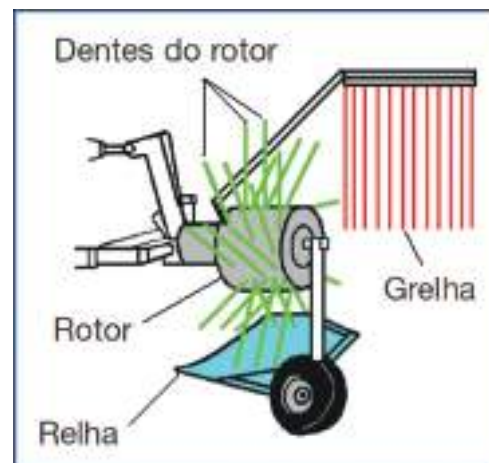


Figura 121 – Arrancador rotativo

2 - Arrancador-limpador – arranca os tubérculos e deixa-os encordoados sobre o solo depois de os ter limpo da maior parte da terra que continham.

Os principais tipos podem ser:

2.1 – De crivo rotativo;

2.2 – De correntes (fig. 122) - é rebocado e as batatas são arrancadas pela relha e transportadas nas *correntes oscilantes* que, pelo seu movimento, as desembaraçam da terra que contêm e as depositam no *tapete de alinhamento* que, lateralmente, as deixa no solo;



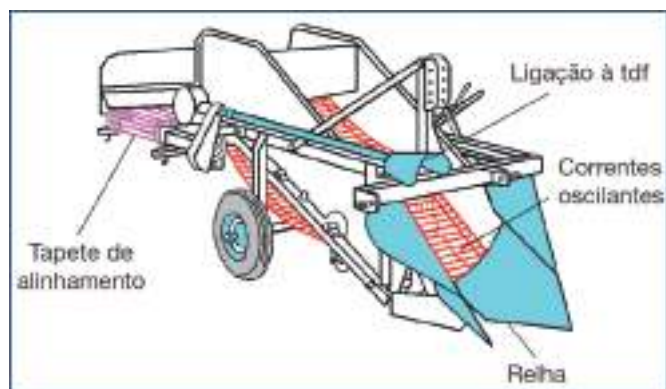


Figura 122 - Arrancador-limpador de correntes

2.3 – De grelhas oscilantes (fig. 123) – é um modelo suspenso com uma, ou mais, relha arrancadora e os tubérculos são encaminhados para uma grelha com movimento oscilante que os liberta da terra que contém e ficam sobre o solo mais ou menos alinhados, paralelamente ao sentido de deslocação do trator.

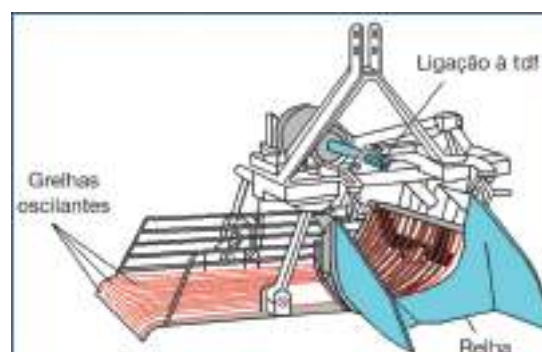


Figura 123 - Arrancador-limpador de grelhas oscilantes

3 – Arrancador combinado – arranca as batatas, limpa-as de terra e coloca-as num reboque, em caixas ou em sacos.

Segundo a forma como entrega os tubérculos, classificam-se em:

3.1 – Arrancador-carregador (fig. 124) - a relha arranca as batatas que são conduzidas através de correntes e/ou correias que as sacodem da terra que contém e, de seguida, as lançam numa caixa que, quando cheia, as despeja num reboque;



Figura 124 – Arrancador-carregador



3.2 – Arrancador-ensacador – o modelo apresentado na figura 124 também pode ser ensacador, dado que permite a substituição da caixa por uma ou mais linhas com sacos que, uma vez cheios, são substituídos por um trabalhador que ali atua.

3.3 – Colhedor de batata automotriz (fig. 125) – máquina com motor próprio e de grande rendimento que executa, em simultâneo, todas as operações descritas.

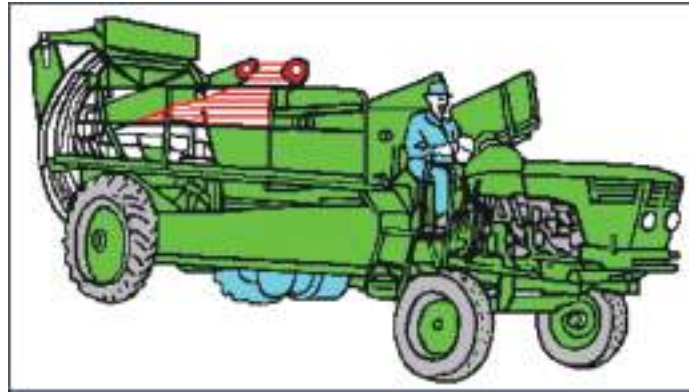


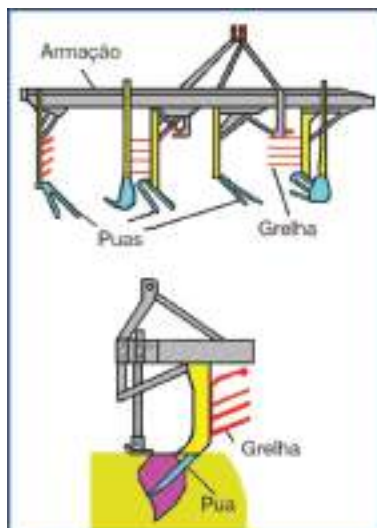
Figura 125 - Colhedor de batatas automotriz

ARRANCADORES DE BETERRABAS

Depois de descoroadas, as beterrabas ficam no solo para serem arrancadas, operação que é executada pelos arrancadores de beterrabas.

Os mais simples constam de uma armação semelhante à de um cultivador que se engata nos três pontos do hidráulico do trator. Tem vários braços no final dos quais vão as peças ativas, ou sejam as que arrancam as beterrabas, as quais podem aparecer em diversas versões que dão nome ao arrancador. Assim temos:

- **Arrancador de puas (fig. 126)** – tem uma espécie de forquilha com duas puas quase unidas na sua parte posterior e ligeiramente inclinadas para baixo.



A distância entre as puas e os ângulos de incidência e ataque das mesmas podem regular-se, a fim de se adaptarem à grossura das raízes.

A distância entre os braços é regulável na armação, de acordo com as linhas de plantação.

Figura 126 – Arrancador de puas



É um arrancador com alguma sensibilidade e penetra bem no solo mas exerce uma grande pressão na beterraba pelo que, com facilidade, a danifica.

O modelo da figura 88 tem, nos braços, uma *grelha*, cuja finalidade é a de facilitar a libertação da terra e o encordoamento das raízes. Utiliza-se, principalmente, em terrenos húmidos.

- **Arrancador de relhas (fig. 127)** – tem dois “apoios” cada um com sua relha curva, as quais são paralelas e convergentes na parte de trás.

As relhas penetram no solo, apanham a beterraba, extraem-na e esta escorrega sobre as relhas para trás, ficando sobre a terra.

Este tipo de arrancador utiliza-se, principalmente, em solos fortes e secos. Como a superfície de contacto das relhas com as beterrabas é maior do que com a de puas, a força por unidade de superfície é menor, pelo que os possíveis danos são menores.

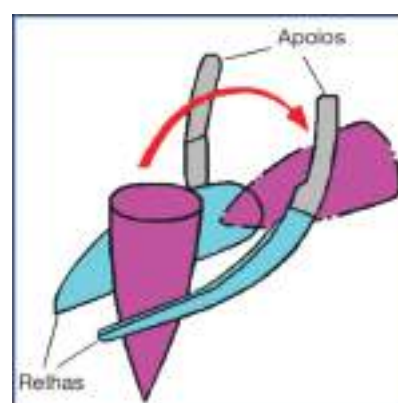


Figura 127 – Arrancador de relhas

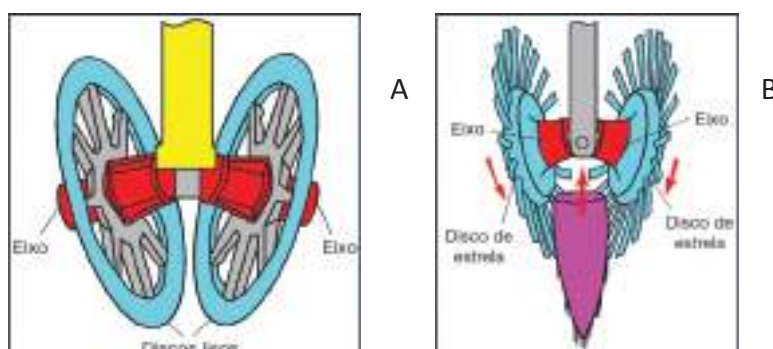
- **Arrancador de discos** – tem dois discos, montados sobre eixos oblíquos, os quais estão ligeiramente abertos para a frente e para cima. Rodam livremente, levantam a raiz verticalmente de baixo para cima e, depois, projetam-na para trás. São bons para terrenos húmidos.

Consoante o formato dos discos, temos:

- 1) – **Arrancador de discos lisos (fig. 128);**
- 2) – **Arrancador de discos de estrela (fig. 128);**
- 3) – **Arrancador de discos dentados.**

Figura 128 - Arrancador
de discos lisos (A)

Arrancador de discos de
estrela (B)



Há algumas máquinas que fazem primeiro o arranque e depois a descroa. São os **arrancadores-descoroadores**, bons para solos argilosos, dos quais há dois tipos:

1 - Arrancador-descoroador de bandas transportadoras (fig. 129) – duas bandas transportadoras, com movimentos opostos, seguram a beterraba pela rama, enquanto um arrancador de relhas as retira do solo.

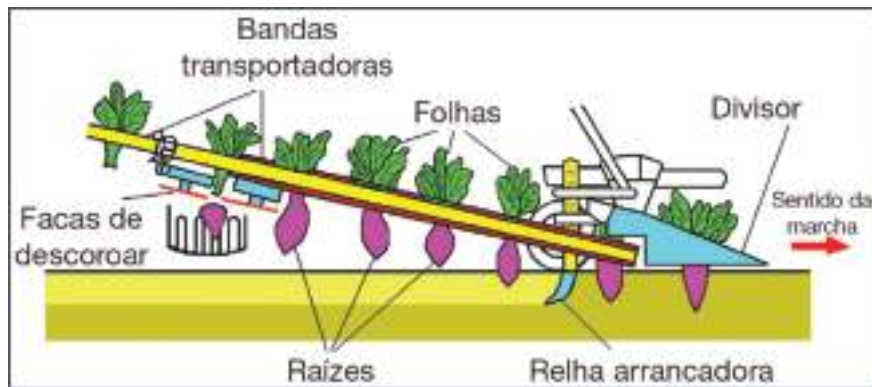


Figura 129 - Arrancador-descoroador de bandas transportadoras

Em seguida, duas facas de discos fazem a descroa à altura escolhida, enviando as beterrabas para um lado e as folhas e coroas para o outro;

2 – Arrancador-descoroador de cilindro (fig. 130) – um arrancador de relhas levanta as beterrabas do solo e um cilindro provido de puas espeta-as e eleva-as até uma faca de disco que as descroa.

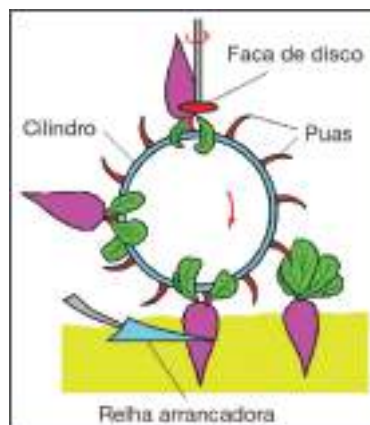


Figura 130 - Arrancador-descoroador de cilindro

Para além das máquinas descritas há também colhedoras rebocadas e automotrizes que executam todas as operações. São máquinas de grande rendimento, portanto, recomendadas para grandes áreas de cultura.



2. Equipamento de Carga, Transporte e Armazenamento

2.1. Caixas de carga

CAIXA DE CARGA

Caixa de carga (fig. 131) – é uma caixa metálica montada nos três pontos do sistema hidráulico do trator e destina-se ao transporte dos mais variados produtos.

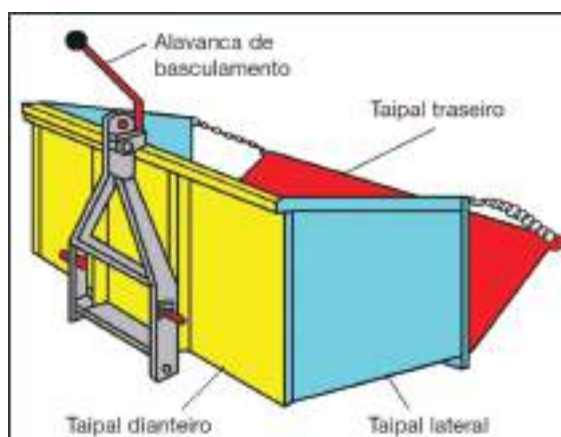


Figura 131 – Caixa de carga

A sua capacidade *útil* varia, normalmente e conforme as marcas e/ou modelos, de 0,2 a 0,8 m³.

Uma caixa de carga é constituída por taipais laterais, taipal dianteiro e taipal traseiro, o qual pode ser rebatido ou retirado de acordo com as necessidades do transporte e o tipo da carga.

Para facilidade da descarga pode ser basculante, tal como a da figura 131.

A manutenção é simples e resume-se a uma boa limpeza e/ou lavagem, de acordo com os produtos transportados, retoques de pintura e guarda sob coberto em superfície dura e seca.

2.2. Carregadores hidráulicos

Carregador hidráulico é um aparelho montado sobre um trator é constituído por braços articulados, na extremidade dos quais se montam acessórios diversos.



O carregador pode ser montado à frente do trator ou atrás denominando-se, respectivamente, *frontal* ou *traseiro*.

Carregador frontal (fig. 132) – é o mais divulgado e é constituído por um conjunto de *órgãos* de fixação que suportam os braços que, por sua vez, sustentam os acessórios neles aplicáveis.

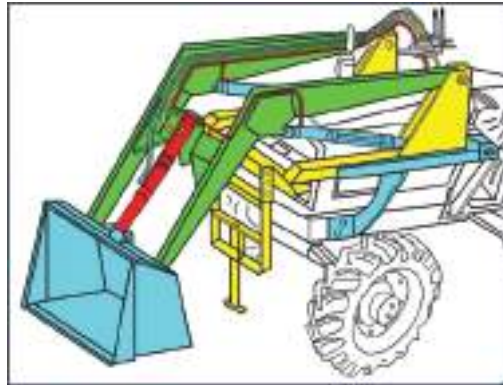


Figura 132 – Carregador frontal

Suporta, consoante os modelos, cargas variáveis que podem ir até, aproximadamente, 600 kg, a uma altura de cerca de 3 metros.

O balde pode ser de comando hidráulico ou mecânico.

A figura 133 mostra o circuito hidráulico geral de um carregador frontal equipado com balde.

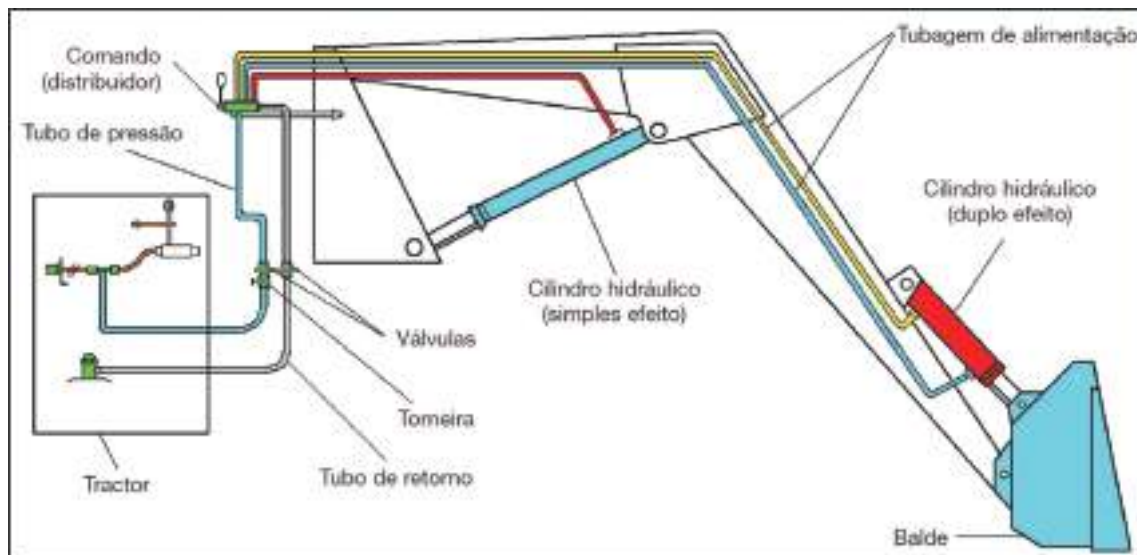


Figura 133 - Circuito hidráulico geral de um carregador frontal



Para aliviar a direção e evitar que o trator se empine deve colocar-se atrás, montado nos três pontos do sistema hidráulico, um contrapeso bastante pesado, mas de acordo com a capacidade do hidráulico.

Na figura 134 vê-se a constituição de um carregador frontal.

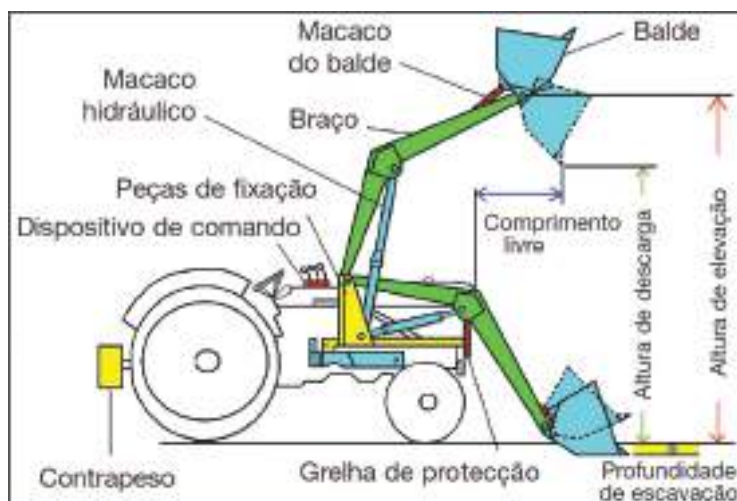


Figura 134 - Constituição de um carregador frontal

O sistema de engate do carregador frontal ao trator pode fazer-se de duas maneiras:

- 1 – Montando e desmontando apenas os braços (fig. 135-A); as peças de engate e os macacos hidráulicos permanecem no trator;
- 2 – Montando e desmontando todo o conjunto do carregador, ficando apenas as peças de suporte (fig. 135-B).

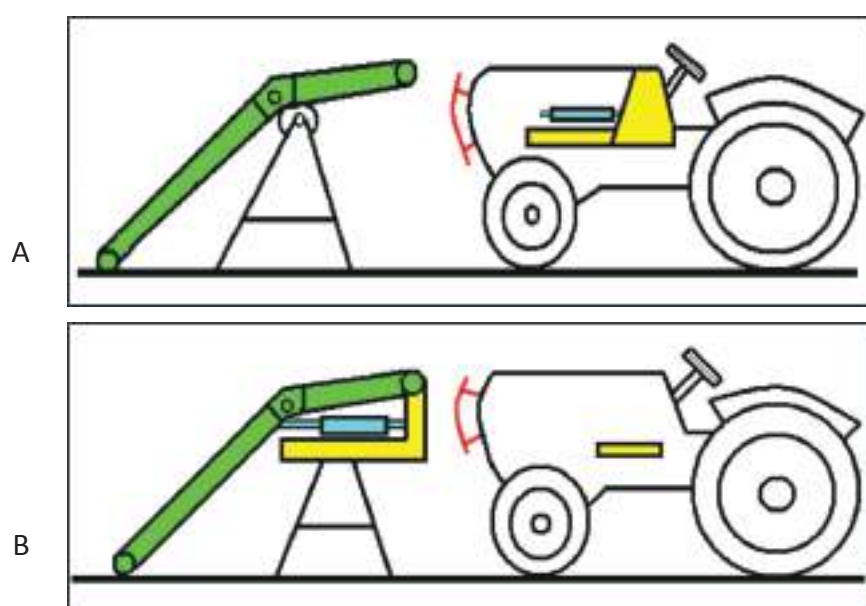


Figura 135 - Sistema de engate do carregador frontal ao trator



Carregador traseiro (fig. 136) – máquina montada no sistema de engate de três pontos do trator. Tem menos capacidade de manobra e menor altura de elevação.

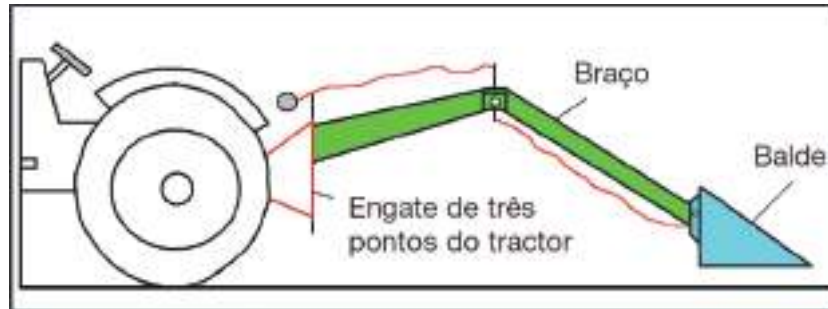


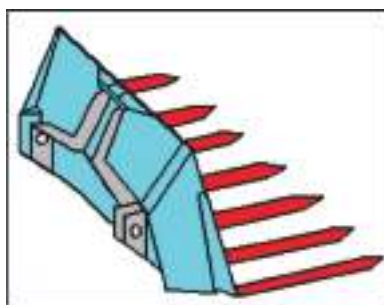
Figura 136 – Carregador traseiro

Este tipo de carregador é, normalmente, mecânico e mais ou menos articulado. Eleva cargas com cerca de 250 a 300 kg a uma altura de, aproximadamente, 2 metros.

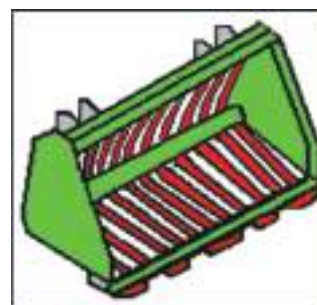
Para evitar empenamentos deve-se-lhe colocar um contrapeso na parte dianteira do trator.

Há vários **acessórios** aplicáveis na extremidade do braço do carregador, de acordo com o fim em vista, sendo os principais os seguintes:

- 1 – Balde (Figs. 131, 133 e 136);
- 2 – Forquilha para estrume (fig. 137-A);
- 3 – Forquilha para pedras e beterrabas (fig. 137-B);
- 4 – Forquilha para forragem (fig. 138-A);
- 4.1 – Forquilha para fardos redondos (fig. 138-B);
- 4.2 – Forquilha para fardos paralelepípedicos (fig. 138-C);
- 5 – Dente para troncos (fig. 139-A);
- 6 – Garfo para “paletes”, também denominado patola para “paletes” (fig. 139-B);
- 7 – Lâmina de “bulldozer” (fig. 139-C).



A



B

Figura 137 - Forquilha para estrume (A) e forquilha para pedras e beterrabas (B)



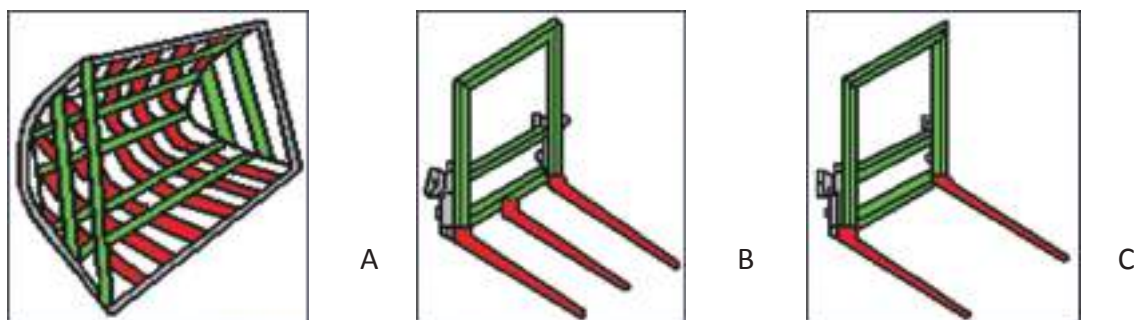


Figura 138 - Forquilha para forragem (A), fardos redondos (B) e fardos paralelepípedos (C)

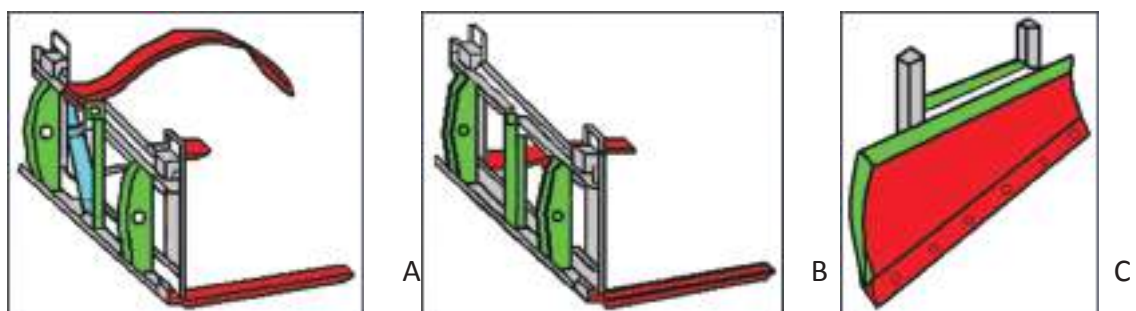


Figura 139 - Dente para troncos (A), Garfo para "paletes" (B) e Lamina de "bulldozer" (C)

2.3. Empilhadores



1º



2º





3º

São máquinas que têm uma operacionalidade grande em especial nos armazéns de produtos agrícolas.

Devem sempre ter em conta as regras de segurança com máquinas que já tratamos e seguir sempre as instruções dos manuais que acompanham as máquinas.

Estas máquinas apresentam diversa versatilidade, avaliando pelas imagens apresentadas temos três tipos principais.

1º - Porta paletes que tem como função ajudar la deslocação de paletes carregadas ou não dentro do armazém, podendo no entanto ser utilizadas também na colocação das mesmas no interior dos veículos de transporte.

2º - Também porta paletes, mas com a funcionalidade de puder elevar a palete carregada para empilhar sobre outras ou mais corretamente colocar em níveis mais elevados e vice versa. No caso da representada esta é movida por motor elétrico com acumulador, portanto não poluidor do ambiente, quer sonoro quer de emissão de gases tóxicos.

3º - No caso representado em 3, trata-se de um porta paletes automotriz de maior capacidade podendo realizar todas as valências dos outros , mais a possibilidade de se deslocar entre armazéns e muito utilizado na carga de veículos quando não existe cais apropriado para o efeito.



2.4. Transportadores sem-fim



É um equipamento simples e muito utilizado para fazer a movimentação de materiais granulares e farelos. Basicamente consiste num sem-fim helicoidal com movimento rotativo e de um condutor estacionário (tubo ou calha). O transporte é realizado quando o material, colocado numa abertura de receção do condutor fixo, é deslocado ao longo do sem-fim helicoidal pelo seu movimento de rotação. Registos de descarga podem ser colocados em diferentes posições ao longo do transportador.

As dimensões características de um sem-fim helicoidal são: Passo (P): é a distância compreendida entre duas cristas consecutivas medidas paralelamente ao eixo do parafuso. No sem-fim helicoidal padrão, o passo tem a mesma dimensão do diâmetro do sem-fim helicoidal. No caso de parafusos doseadores em que há necessidade de uniformidade no fluxo do produto, a dimensão do passo pode ser de 1/3 a 1/2 menor que o diâmetro do sem-fim.

Diâmetros: num transportador helicoidal são considerados os diâmetros (D) e do eixo do sem-fim (d). O diâmetro do sem-fim helicoidal corresponde à distância vertical entre duas cristas consecutivas. b.



Tipos de sem-fim helicoidal: dependendo do material a ser transportado e do trabalho a ser executado, haverá uma característica específica para o sem-fim helicoidal e para o condutor.

Condutores: condutor é um componente do transportador que suporta o sem-fim e contém o produto a ser transportado. Os condutores podem ser tubulares ou calhas em forma de 'U', com ou sem tampa protetora. As calhas são utilizadas para o transporte horizontal e podem tolerar inclinações até 20º, sendo muito utilizadas para o transporte de produtos como rações e farinhas. Quando inclinados os transportadores não trabalham com sua carga máxima e o seu helicóide deve possuir um passo menor. Os condutores cilíndricos, geralmente construídos em chapas metálicas, têm utilização bastante ampla, pois podem trabalhar em qualquer inclinação (entre o helicóide e o condutor deve existir um espaço variável de 1 a 10 mm). A carga e a descarga podem ser feitas em qualquer ponto ao longo do transportador, indiferentemente do tipo de condutor. Normalmente, a transmissão é feita por correia e polias, no caso de equipamentos de menor capacidade, e com caixa de redução, no caso de transportadores de maior capacidade.

2.5. Tapetes rolantes



1º



2º



São máquinas utilizadas em especial nos espaços de seleção de produtos agrícolas, cuja função principal é permitir com uma certa celeridade que os produtos cheguem aos diversos locais de tratamento em armazém.

Estes tapetes podem ser de dois tipos, horizontais ou inclinados, podendo estes últimos ser regulados de modo a que a altura de descarga seja variável.

Por norma, quer uns, quer outros são montados sobre rodas e com a possibilidade de deslocação para ajuste no local de trabalho a que se destinam.

2.6. Gruas



1º



2º



3º



4º

As gruas com maior utilização agrícola estão representadas nas figuras 1,2,3 e 4.

Com exceção da representada em 4º, todas elas estão ligadas ao hidráulico de um trator e sendo assim acionadas pela força motriz do trator, no caso da 1ª como se pode ver tem os locais de acoplagem bem visíveis.

A representada em 4º é uma grua que está ligada ao veículo de carga articulada e com sapatas de estabilização, além de extensível tem um lugar elevado para o operador onde se encontro os comandos tornando a sua operação mais segura eficaz.



2.7. Guinchos



1º



2º

Os guinchos utilizados nos trabalhos agrícolas são na sua maioria de dois tipos:

Montados em calhas de deslizamento (1º) ou acoplados ao trator (2º).

1º - Utilizados em armazéns ou oficinas de apoio à exploração agrícola para deslocamento de materiais pesados dentro destas infraestruturas.

2º - No campo como forma de ajuda aos trabalhos de carga e descarga cujo peso torna impossível o seu manuseamento braçal.

2.8. Reboques clássicos e semi-reboques

Numa exploração agrícola há necessidade de transportar mercadorias na, de e para a exploração e isso faz-se, na sua grande maioria, com os reboques agrícolas; portanto, **reboque agrícola** é um veículo puxado por uma máquina agrícola e que transporta todo o género de produtos adaptados ao emprego em agricultura e sobre pisos diversos.

Qualquer reboque agrícola consta de:

- **Quadro ou “chassis”** – local onde se fixam os restantes *órgãos* que o constituem e que são:

Eixo (ou eixos) – provido de rodas pneumáticas e travões; as rodas suportam o reboque e permitem a sua deslocação, enquanto os travões lhe reduzem a velocidade ou o param.

O **travão de estacionamento** serve para o imobilizar quando se encontra desengatado. Os travões podem ser mecânicos, hidráulicos e pneumáticos; os



dois *últimos* são utilizados, de uma maneira geral, em modelos com peso bruto¹³ superior a 7 toneladas.

Lança – faz a união com o puxo do trator através de uma “argola” rotativa, a fim de evitar acidentes em caso de viragem; nos semirreboques e para facilitar o engate e o desengate, esta equipada com um **suporte de descanso**, que pode ser *hidráulico* ou *mecânico*; este último pode ser de *sapata* ou de *macaco*.

Caixa (fig. 140) – em madeira ou metal, esta provida de **taipais** que se unem através de **fechos**, apoia-se no quadro e serve para receber os materiais a transportar.

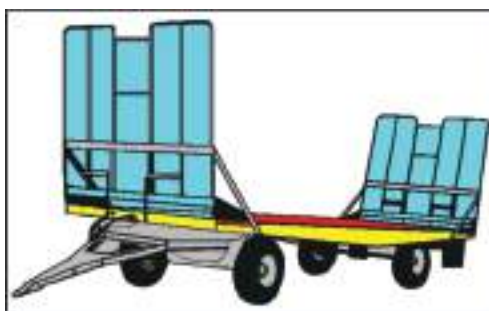


Figura 140 - Caixa

Os taipais estão ligados a **plataforma, soalho ou chão** do reboque e, para aumentar a capacidade, podem colocar-se-lhe **taipais suplementares**.

A figura 141 ilustra quatro tipos de fechos de taipais.

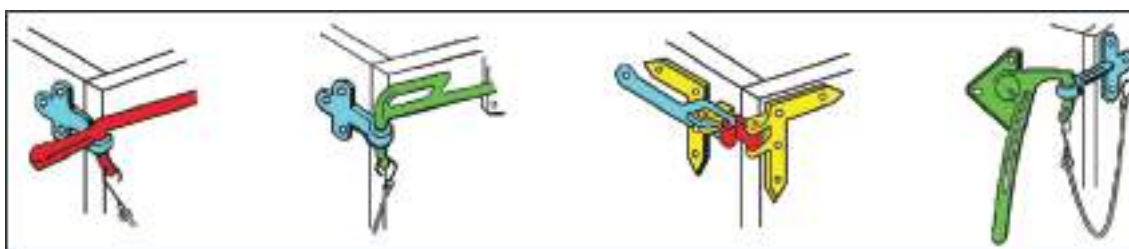


Figura 141 – Tipos de fechos de taipais

Os reboques agrícolas podem dividir-se em:

- **Reboques clássicos (fig. 140)** – possuem dois eixos, a carga incide totalmente sobre as rodas e são rebocados pelo trator ou por outra máquina adequada.
- **Semirreboques (fig. 142)** – possuem um eixo e a carga é repartida sobre as rodas e o ponto de engate do trator.

¹³ **Peso bruto** é o peso total, máximo, do reboque carregado (tara + carga útil). **Tara** = peso do reboque. **Carga útil** = peso máximo da carga transportada.





Figura 142 – Semi-reboques

Há semirreboques de grande capacidade que tem dois eixos paralelos¹⁴, muito próximos um do outro, a fim de reduzir a pressão sobre o terreno, pois repartem melhor as cargas sobre as rodas, as quais podem ser simples ou duplas.

Chamam-se **semirreboques de eixos gémeos** ou semirreboques de eixos tipo “tandem”, tal como a figura 143 ilustra.



Figura 143 – Semi-reboques de eixos gémeos

Há também semirreboques de eixo motor que são acionados pela tomada de força da máquina rebocadora, dita tdf trator, isto é, a velocidade de rotação é proporcional ao seu avanço. Tem interesse quando o veículo que reboca tem fraca aderência tal como sucede, principalmente, nos motocultivadores e quando é exigido grande poder de tração como, por exemplo, nos equipamentos florestais.

Também há reboques agrícolas basculantes, mercê da existência de macacos hidráulicos. No entanto, por questões de estabilidade e em virtude da repartição dos pesos, os reboques só podem basculhar para os lados, enquanto que os semirreboques o fazem

¹⁴ Casos há em que, com capacidades maiores, tem três eixos.



lateralmente e para trás; neste ultimo caso chamam-se tribasculantes ou basculantes nos três sentidos.

A figura 144 mostra um **semirreboque tribasculante** na posição de basculamento para trás.

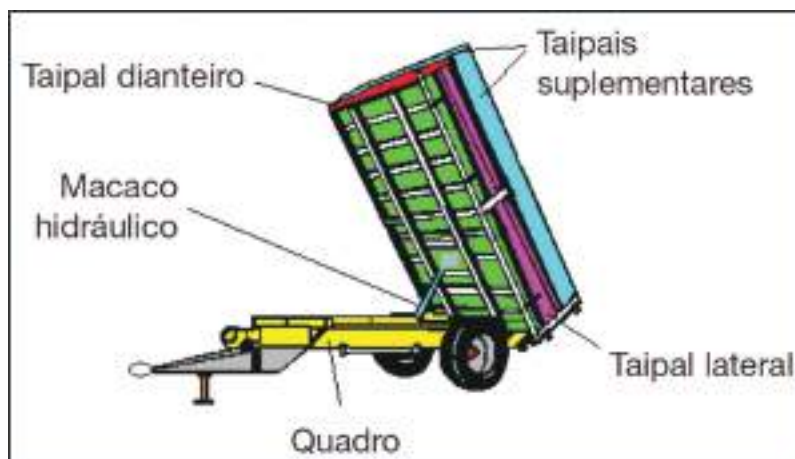


Figura 144 - Semirreboque tribasculante

É evidente que os sistemas basculantes permitem descargas muito mais rápidas.

A figura 145 representa um semirreboque basculante para transbordo. Trata-se de um tipo especial que vai levantando e mantendo a caixa na horizontal ate atingir a altura que se deseja, após o que se inicia o basculamento, que pode ser com abertura e fecho automático do taipal traseiro, como é o caso.

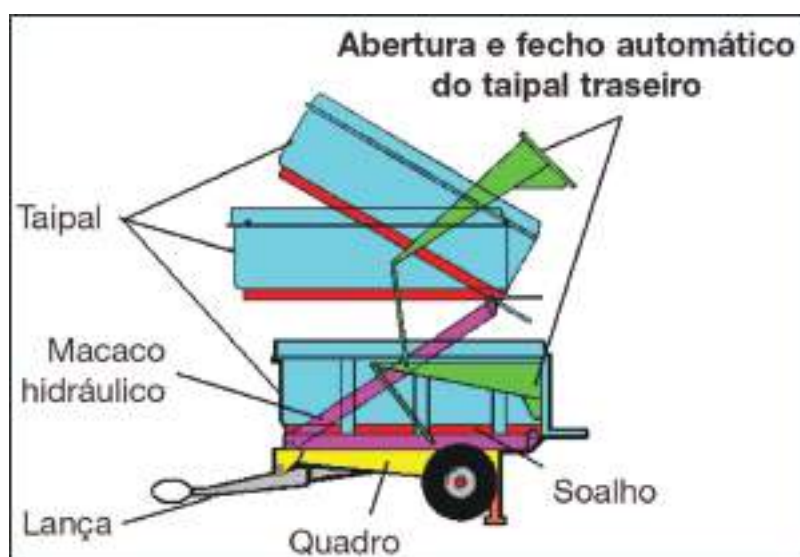


Figura 145 - semirreboque basculante para transbordo



A manutenção destas máquinas é bem simples; vejamos quais os cuidados:

Diários:

- Lubrificar todos os copos de lubrificação;
- Verificar o estado dos pneus;
- Guardar sob coberto.

Semanais:

- Verificar a pressão dos pneus e, se necessário, corrigi-la;
- Lavar com *água* limpa¹⁵.

Anuais:

- Reparar as amolgadelas e/ou outras avarias;
- Retocar as falhas de tinta.

Como segurança lembramos que nunca se deve fazer qualquer reparação a um reboque basculante sem o calçar entre o soalho e o quadro; o macaco hidráulico pode falhar e a caixa desce.

Também não esquecer a ligação da patilha dos travões do trator, a ligação das correntes nos seus devidos lugares, bem como a ligação elétrica do trator ao atrelado e um cordel ligado da alavanca do travão do reboque a um ponto fixo do trator.

¹⁵ Sempre que termine a utilização da máquina com produtos fitofarmacêuticos, fertilizantes, corretivos ou estrumes, dever-se-á lavá-la de imediato.



1. Normas de segurança no trabalho com estes equipamentos

Na abordagem a cada equipamento referiram-se as normas de segurança específicas, a ter em conta para cada um, no entanto sempre que o equipamento é usado o operador deve consultar o manual e seguir as instruções nele contido.

2. Manutenção dos equipamentos

Na abordagem a cada equipamento referiram-se os procedimentos a adotar na manutenção de cada equipamento. Nesta situação para além de cada equipamento ter a sua especificidade na matéria, devemos sempre consultar o Manual de Instruções e seguir as suas indicações, pois só assim se consegue um bom desempenho da máquina como a sua própria preservação no tempo, ou seja a sua durabilidade.



Bibliografia

- ALMEIDA, L., MATIAS, J. F., *O Nosso Compêndio de Ciências Físico-Naturais*. 16.ª ed. Lisboa: Livraria Didáctica, 1974.
- ARIAZ PAZ, M., *Tractores*. 9.ª ed. Madrid: Dossat, 1979.
- ARNAL ATARES, P. V., LAGUNA, B., *Tractores y Motores Agrícolas*. 2.ª ed. Madrid: Ediciones Mundi Press, 1989.
- BARRETO, B. G., *Irrigação*. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979.
- BRIOSIA, F., *Glossário Ilustrado da Mecanização Agrícola*. 3.ª ed. Lisboa: C.E.S.E.M., 1989.
- BRIOSIA, F., *Instruções para o Uso e Manutenção de Máquinas Agrícolas, Semeador de Precisão John Deere, mod. 25 - B*. Lisboa: C.E.S.E.M, 1974.
- BRIOSIA, F., *Mecanização Agrícola*. Lisboa: Livraria Luso Espanhola, 1984.
- CARVALHO, R. F., *Máquinas Agrícolas: Normas, cuidados e conselhos*. Lisboa: D.G.E.R. Ministério da Agricultura Comércio e Pescas, 1982.
- CARVALHO, R. F., *Máquinas Agrícolas para Mobilização do Solo*. Lisboa: Publicações Ciência e Vida, 1986.
- CARVALHO, R. F., *O Tractor: Constituição Funcionamento e Manutenção*. Lisboa: Publicações Ciência e Vida, 1986.
- MACHADO, D. J., *Manual Resumo de Código da Estrada*. Mirandela: [s.n.], 2001.

